STRECKER

JAHRBUCH DER ELEKTROTECHNIK

XIII. JAHRGANG 1924

JAHRBUCH DER ELEKTROTECHNIK

ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGEREN ERSCHEINUNGEN AUF DEM GESAMTGEBIETE DER ELEKTROTECHNIK

UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER FACHGENOSSEN UND MIT BESONDERER UNTERSTÜTZUNG DES ZENTRALVERBANDES DER DEUTSCHEN ELEKTROTECHNISCHEN INDUSTRIE

HERAUSGEGEBEN VON

DR. KARL STRECKER

DREIZEHNTER JAHRGANG

DAS JAHR 1924

MÜNCHEN UND BERLIN 1926

DRUCK UND VERLAG VON R. OLDENBOURG

PRINTED IN GERMANY

Vorwort.

Das Jahrbuch der Elektrotechnik stellt sich die Aufgabe, über die wichtigeren Ergebnisse und Vorkommnisse des abgelaufenen Jahres zusammenhängend zu berichten. Das große Gebiet ist nach dem aus dem Inhaltsverzeichnis zu ersehenden Plan in Abschnitte zerlegt, und es ist ein zahlreicher Stab Mitarbeiter gewonnen worden, deren jeder ein mit seiner Berufstätigkeit eng zusammenhängendes Gebiet zur Bearbeitung übernommen hat.

Der vorliegende Jahrgang umfaßt die Literatur vom 1. Januar bis 31. Dezember 1924; die Abschnitte, die im vorigen Jahrgang ausfielen, berücksichtigen auch die Literatur des Jahres 1923. Leider ist es auch diesmal nötig gewesen, zwei Abschnitte wegzulassen, um eine stärkere Verzögerung im Erscheinen des Jahrgangs zu vermeiden, die Abschnitte Freileitungen und Funktelegraphie; sie werden im nächsten Jahrgang nachgeholt werden.

Auch für den Jahrgang 1924 habe ich die reichlichste Unterstützung gefunden. Dieselben Vereine, Firmen und Einzelpersonen wie im Vorjahre haben mir die nötigen Zeitschriften zur Verfügung gestellt. Vor allem aber hat der Zentralverband der Deutschen Elektrotechnischen Industrie durch Gewährung eines namhaften Zuschusses das Weitererscheinen des Jahrbuchs ermöglicht. Ich spreche allen gütigen Gebern den wärmsten Dank aus.

In Besprechungen des Jahrbuchs in den Zeitschriften werden dem Jahrbuch häufig freundliche Worte gespendet, wofür ich herzlich dankbar bin. Wichtiger sind mir die Äußerungen meiner Kritiker über Mängel, die sie bemerken, weil ich dadurch Anregung zu Verbesserungen erhalte; möchten die Herren indes auch bedenken, daß die Aufgabe, über etwa 5000 Aufsätze und Mitteilungen auf 200 bis 250 Seiten zu berichten, nicht leicht so zu lösen ist, daß alle Ansprüche erfüllt werden.

Heidelberg, Februar 1926.

Strecker.

Inhaltsverzeichnis.

A. Elektromechanik.

B. Elektrochemie.

C. Elektrisches Nachrichten- und Signalwesen.

Seite

D. Messungen und wissenschaftliche Untersuchungen.

Berichtigung.

Zum Jahrgang 1923. Im Inhaltsverzeichnis ist als Verfasser des Abschnitts „Gleichstrommaschinen" Herr Dr. Iwan Döry, der diesen Abschnitt in den vorhergehenden Jahren bearbeitet hatte, genannt worden. Diese und der vorangehende Abschnitt „Elektromaschinenbau, Allgemeines", sind von Herrn Privatdozenten Dr. Robert Brüderlin verfaßt worden.

Verzeichnis der Abkürzungen nebst Erklärung.

Abkürzung	Erklärung
AChim .	Annales de Chimie
AE . .	Archiv für Elektrotechnik
AEG . .	Allgemeine Elektricitätsgesellschaft; AEG-Mitteilungen;
AEG-Bkm	AEG-Bekanntmachungen
AEG-Ztg	AEG-Zeitung
AIEE .	American Institute of El. Engineers
AEM . .	Archives d'Electricité médicale et de physiothérapie
AFA . .	Akkumulatorenfabrik A.-G.
AfP . .	Archiv für die gesamte Physiologie
AJR . .	American Journal of Röntgenology
Am. Mach	American Machinist
AP . . .	Annalen der Physik
APT . .	Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones
AR . .	Acta Radiologica
Arch . .	Archiv für Post und Telegraphie
ARE . .	Archives of Radiology and Electrotherapy
ASEA .	Alemanna Svenska Elektriska A.-B. (Vesteris)
AttLinc	Atti della Reale Accademia dei Lincei
AV . .	Die Arbeiterversorgung
AWF .	Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung
BASF .	Badische Anilin- und Sodafabrik
BBC . .	Brown, Boveri & Co; BBC-Mitteilungen; M = Mannheim, S = Baden (Schweiz)
Beama .	The British and Allied Manufacturers Assoc.
Bell . .	The Bell system technical journal
BellTQ .	Bell Telephone Quarterly
Bergm .	Bergmann-Mitteilungen
Betr . .	Der Betrieb
BEW .	Bergmann-El.-Werke
BFC . .	Bulletin de la Société française des Électriciens
BG . .	Die Berufsgenossenschaft; BGTB Technische Beilage
BKW .	Berliner Klinische Wochenschrift
BÖ . . .	Bulletin Oerlikon
BSEV .	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechn. Vereins
BSR . .	Bulletin technique de la Suisse Romande
BSt . .	Bureau of Standards, Scientific Papers
BStCirc	Bureau of Standards Circular
BTHCo.	British Thomson-Houston Co.
BV . .	Blindverbrauch
CCI . .	Conseil Consultatif International (f. Fernsprechverkehr)
ChMetEng	Chemical and Metallurgical Engineering
ChZ . .	Chemiker-Zeitung
CR . .	Comptes rendues de l'Académie des Sciences (Paris)
DBG . .	Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft
DEI . .	Deutsche Elektrotechnische Industrie
Demag .	Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg
DMW .	Deutsche Medizinische Wochenschrift
DPJ . .	Dinglers Polytechnisches Journal
DRGM .	Deutsches Gebrauchsmuster
DRP . .	Deutsches Patent
DTW .	Deutsche Technische Warte
EA . .	Elektrotechnischer Anzeiger
EA,R .	Funkanzeiger
EB . .	Der elektrische Betrieb
EC . .	Electric communication
EcJl . .	Electric Journal
EJ . . .	Elektro-Journal
Eln . .	Electrician (London)
EMt . .	Elektromarkt
EN . .	Elektrotechnische Nachrichten
Eng . .	Engineering
ENT . .	Elektr. Nachrichten-Technik
EP . . .	Englisches Patent
ERJ . .	Electric Railway Journal
ERw . .	Electric Review (London)
ETZ . .	Elektrotechnische Zeitschrift Sh = Sonderheft
EuM . .	Elektrotechnik und Maschinenbau [N. = Nachrichten oder EWerk L = Lichttechnik, R = Radiotechnik]
EV . . .	Elektrotechnischer Verein
EW . .	Elektrizitätswerk
EWd . .	Electrical World
F & G .	Felten und Guilleaume
FGR . .	Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen
FK . .	Das Fernkabel
FP . . .	Französisches Patent
FWV . .	Fernsprech-Weitverkehr
GA . .	Glasers Annalen
GC . . .	Génie civil
GEC . .	General Electric Company
Gelap .	Gesellschaft f. el. Apparate
GER . .	General Electric Review
GI . . .	Der Gesundheitsingenieur
GM . .	Galvanoplastik und Metallbearbeitung
GWF .	Gas- und Wasserfach
HelE . .	Helios Exportzeitschrift; HelF = Fachzeitschrift

Abkürzung	Erklärung
H & B .	Hartmann und Braun
Hz. . .	Der Holzbau
IEE . .	Institution of El. Engineers
IEL . .	Illuminating Engineer (Ldn)
IES . .	Transactions of the Illuminating Engineering Society
IPs. . .	Industrielle Psychotechnik
IrA . .	Iron Age
JAChS .	Journal of the American Chemical Society
JAm CeramS	Journal of the American Ceramic Society
JAI . .	Journal of the American Institution of El. Engineers
JB. . .	Jahrbuch der Elektrotechnik
JBBG .	Jahrbuch der Berufsgenossenschaften
JBDT .	Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie
JBGBG	Jahrbuch der gewerblichen Berufsgenossenschaften
JBRE .	Jahrbuch der Radioelektrizität und Elektronik
JChS. .	Journal of the Chemical Society
JIECh .	Journal of Industrial Engineering and Chemistry
JIEE .	Journal of the Institution of Eletrical Engineers
JFI . .	Journal of the Franklin Institute
JPCh .	Journal de Physique et de Chimie
JpCh. .	Journal of Physical Chemistry
JRE . .	Journal de Radiologie et d'Électrologie
JT. . .	Journal Télégraphique
KlW . .	Klinische Wochenschrift
Kp. . .	Der Kompaß
KSt . .	Kunststoffe
MAN. .	Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg
MarEngg	Marine Engineering
MarRev	Marine Review
MB . .	Maschinenbau
MetI . .	Metallic Industry
MEW .	Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke
M & G .	Mix und Genest
MKl . .	Medizinische Klinik
MMW .	Münchener Medizinische Wochenschrift
MSW .	Maffei-Schwartzkopff-Werke
MTRA .	Mitteilungen aus dem Telegraphentechnischen Reichsamt
MuE . .	Metall und Erz
Nat . .	Nature
NELA .	National El. Light Association
Nw . .	Die Naturwissenschaften
Org . .	Organisation
PB . .	Physikalische Berichte
PCI . .	Proceedings of the Institute of Civil Engineers
PGS . .	Preußische Gesetzessammlung
PM . .	Philosophical Magazine
POJ . .	Post Office El. Engineers Journal
PR . .	Physical Review
PRI . .	Proceedings of the Institution of Radio Engineers
PrM . .	La Presse médicale
PrPs . .	Praktische Physiologie
Prz . .	Präzision
PTR . .	Physikalisch-Technische Reichsanstalt
PZ. . .	Physikalische Zeitschrift
RA . .	Reichsarbeitsblatt NT Nichtamtlicher Teil
RAz . .	Reichsanzeiger
RCF . .	Revue Générale des Chemins de Fer
REl . .	Radioélectricité [BT = Bulletin technique]
RGB. .	Reichsgesetzblatt
RGE. .	Revue Générale de l'Electricité
RGSc .	Revue Générale des Sciences
Rh. . .	Röntgenhilfe
RRev .	Radio Review
RT . .	Revue des télégraphes, téléphones et télégraphie sans fils
RTCh .	Recents travaux chimiques (Pays-Bas)
RWE .	Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk
SADCM	Société Alsacienne de Constr. méc.
SB . .	Der Schiffbau
SBZ . .	Schweizerische Bauzeitung
SBB . .	Schweizerische Bundesbahnen
Schwz.P	Schweizer Patent
Sh . . .	Sonderheft
SSW. .	Siemens-Schuckertwerke
STh . .	Strahlentherapie
SuE . .	Stahl und Eisen
S & H .	Siemens und Halske
SVE . .	Schweiz. Elektrotechn. Verein
SZ . . .	Siemens-Zeitschrift
TAES .	Transactions of the American Electrochemical Society
TFT . .	Telegraphen- und Fernsprech-Technik [Z=Zeitschriftenschau]
TFZ . .	Telefunken-Zeitung
TFarS .	Transactions of the Faraday Society
TidL . .	Technik in der Landwirtschaft
TP. . .	Telegraphen-Praxis
TRA . .	Telegraphentechnisches Reichsamt
TRUA .	Technische Rundschau u. Anzeiger (Bodenbach, Böhmen)
TSTV .	Techn. Mittlgn. d. Schweiz. Telegr.-Verwaltg.
TTA . .	Telegraph and Telephone Age
TTJ . .	Telegraph and Telephone Journal
TuW. .	Technik und Wirtschaft
USA . .	United States of America
USP . .	Amerikanisches Patent

Abkürzung	Erklärung	Abkürzung	Erklärung
V&H . .	Voigt & Haeffer	ZBV . .	Zentralblatt der Bauverwaltung
VDE . .	Verband Deutsch. Elektrotechniker	ZDEI .	Zentralverband der Deutschen Elektrotechnischen Industrie
VDPG .	Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft	ZDI . .	Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure [N = Nachrichten]
VDR . .	Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft	ZECh .	Zeitschrift für Elektrochemie
VEI . .	Zeitschrift des Verbandes Deutscher Installationsfirmen	ZESW .	Zeitschrift für Eisenbahnsicherungswesen
Velmag	Vereinigte Fabriken el. Meßinstrumente und Apparate (Leipzig-Stötteritz)	ZFT . .	Zeitschrift für Fernmeldetechnik
		ZGU . .	Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung
VEW .	Vereinigung der Elektrizitätswerke	ZtGU .	Zeitschrift für Gewerbehygiene und Unfallverhütung
VKT . .	Verkehrstechnik		
VN . .	Verkehrsnachrichten	ZIAV .	Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins
WAG .	Wasserkraftwerke A.-G.		
WEC .	Western Electric Company	ZIK . .	Zeitschrift für Instrumentenkunde
Wi . . .	Der Wirtschaftsdienst	ZMetK .	Zeitschrift für Metallkunde
WK . .	Die Wasserkraft	ZP . . .	Zeitschrift für Physik
WuS . .	Wirtschaft und Statistik	ZpCh . .	Zeitschrift für physikalische Chemie
WV . .	Wirkverbrauch		
WVS . .	Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Siemens-Konzerns	ZPCU .	Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterricht
WT . .	Werkstatt-Technik	ZTP . .	Zeitschrift für technische Physik
ZaCh . .	Zeitschrift für angewandte Chemie	ZVEV .	Zeitschrift des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen
ZaoCh .	Zeitschrift für anorganische Chemie		

I. Allgemeines.

Die elektrischen Ausstellungen und Messen des Jahres 1924. Von Prof. Dr. Otto Edelmann, Nürnberg. — Vereinswesen und Kongresse. Von Prof. Dr. Otto Edelmann, Nürnberg. — Bildungswesen. Von Privatdozent Dr. Max Breslauer, Berlin. — Sozial-Technisches. Von Georg Osenbrügge, Berlin. — Rechtsverhältnisse der Elektrotechnik. Von Rechtsanwalt Dr. Kurt Meyer, Berlin. — Technisch-Wirtschaftliches. Von Dr. Bruno Thierbach, beratender Ingenieur, Berlin. — Technische Vorschriften und Normen. Von Generalsekretär P. Schirp, Berlin.

Die elektrischen Ausstellungen und Messen des Jahres 1924.

Wenn früher darüber geklagt wurde, daß das Ausstellungswesen oder vielmehr -unwesen allzusehr überhandnehme und eine schwere Belastung von Zeit und Geld der Industrie bedeute, so hatte bis zu Beginn des Krieges das Ausstellungs- und Messeamt einen nicht erfolglosen Kampf gegen diese Ausbrüche geführt. Neuerdings machen sich diese Dinge wieder so breit, daß die wohlmeinende Absicht dieses Ausschusses in Frage gestellt wird, so daß auch andere Organisationen mitarbeiten, die Mißstände zu bekämpfen. So hat u. a. auch der Reichsverband der Deutschen Industrie eine dahingehende Entschließung gefaßt (LL 685).

Dazu kommt noch das Messeunwesen. Es kann gesagt werden, daß der Wert der Messen um so mehr abnimmt, je mehr solche Veranstaltungen gemacht werden. Viele werden ja nur unternommen, um dem Fremdenverkehrsbedürfnis einzelner Städte Vorschub zu leisten.

Deutschland.

Aufsätze von allgemeinerem Interesse und allgemeinerer Geltung fanden sich folgende: Rüger (EMt Nr. 108, Sondernummer) »Die deutschen Großmessen und unsere elektrotechnische Industrie«. — Bruno Tiegs (EMt Nr. 102) behandelt die Wandlungen des Begriffes »Messe«. — In EWd 84/474 fand sich ein interessanter Aufsatz von R. E. Naylor, worin den Modellausstellungen eine größere Wirkung zugesprochen wird als anderen. — Ein Artikel von Ganssauge der Industrieabteilung der SSW befaßt sich mit den kompensierten Motoren auf den Ausstellungen des Jahres 1924 (SZ 457).

Über einzelne Veranstaltungen ist zu berichten: **Berlin:** Man sah eine große deutsche Radioausstellung (ETZ 883, 1316, 1359 — EA 626, R 603, 714, 741 — HelR 231 — LL 302, 445 — EMt Nr. 98, 109, 127, 130, 131, 132 (R). — In einer Aluminiumausstellung konnte man zahlreiche Verwendungsarten dieses Ersatzmetalles bewundern (LL 252 — AEG 221). Sodann ist eine neue Automobilausstellung zu registrieren (ZDI 1298, 1341). — Eine große elektrotechnische Ausstellung ist geplant (ETZ 1195 — EMt Nr. 102). — Auch fand eine technische Theaterausstellung statt (LL 584). — **Berlin-Seddin:** Dort war eine eisenbahntechnische Ausstellung, von der eine Unmenge Gegenstände auf die Münchener Verkehrsausstellung übergegangen sind (ETZ 1301, 1377 — EMt Nr. 154 — EB 151 — EuM 746 — AEG 344 — EJ 241—256). — **Breslau:** Dortselbst fand eine Messe

statt (EMt Nr. 36 — LL 91) und eine bau- und betriebstechnische Ausstellung, welche ungefähr dieselbe war wie Nürnberg und Stuttgart (ETZ 442 — EMt Nr. 15, 52). — **Dresden:** Gelegentlich der großen Textilausstellung war eine Unterabteilung »Faserige Isolierstoffe der Elektrotechnik« bemerkenswert (ETZ 345, 832 — EMt Nr. 57, 79 — EB 240 — LL 225). — Über die **Frankfurter** Messeveranstaltungen finden sich sehr viele Angaben. Natürlich sind mit diesen Messen hier und in Leipzig auch immer Kongresse, Sitzungen und Spezialausstellungen verbunden (ETZ 193, 729 — EMt Nr. 40, 45, 50, 111 — EA 593, 922). So z. B. eine Ausstellung von Erfindungen und Neuheiten bei Gelegenheit der Tagung des Erfinderschutzverbandes (ETZ 285). — **Freiberg** hielt im Dezember eine kleinere Radioausstellung ab (EMt Nr. 118, R). Die ungesunden Verhältnisse, welche damals das vorübergehende Aufblühen dieses Zweiges begleiteten, kommen auch dadurch zum Ausdruck, daß eine überreiche Fülle von Radioveranstaltungen aller Arten und von Radioliteratur vorhanden ist. — **Görlitz** hielt eine technische Ausstellung gelegentlich der Tagung des Reichsverbandes Deutscher Mechaniker ab (EMt Nr. 17). — **Hamburg** sah die erste Deutsche Radio-Ausstellung (ETZ 143 — EMt Nr. 3, R), sowie eine 5. Elektro- und Maschinenmesse (LL 424 — ETZ 810). — Auch **Kiel** hält jährlich 2 Messen (Nordische Messe) (ETZ 143 — EMt Nr. 18, R) ab. — **Koblenz:** Anläßlich des 50jährigen Bestehens des Mittelrheinischen Bezirksvereins Deutscher Ingenieure fand eine Mittelrheinische Industrieausstellung statt, welche auch die Elektrotechnik umfaßte (ETZ 221 — EMt Nr. 37). — **Köln** hat auch zwei Messen. Es wird berichtet, daß der Erfolg gut gewesen sei, die Elektrotechnik habe aber etwas enttäuscht, was so kurz nach der Leipziger Messe vorauszusehen war (ETZ 193, 345, 567, 1287 — EA 495 — EMt Nr. 54, 108 — HelF 241 — ERw 95/492). Die Beteiligung Rußlands sei bemerkenswert gewesen (LL 502, 699 — ETZ 986). — **Königsberg:** 8. und 9. Ostmesse (EMt Nr. 17, 29, 76, 88, R — LL 407 — EA 104, 146, 618 — ETZ 143). — Den breitesten Umfang nimmt natürlich wie billig die **Leipziger** Messe ein. Ein eigener Führer soll herausgegeben werden (LL 47) . Die deutsche Eisen- und Stahlwarenindustrie will in Zukunft kollektiv ausstellen (EA 406). — Das Haus der Elektrotechnik bietet unserem Fach besonderes Interesse (ETZ 315, 609, 1183, Sh 1/1 — EB 248 — EA 588, 596, 604, 612 — LL 199, 412). Allgemeine Berichte über die Messen in Leipzig finden sich in ETZ 168, 193, 293, 321, 937, 1287 — EB 211, 231 — EMt Nr. 27, 28, 30, 32, 33, 101, 102, 105, 109, 113 — HelF 133 — HelR 259, 285, 301, 449, 459 — HelE 748 — EA 160, 786, 819, 826, 838, 848, 958, 968 — MEW 315 — AEG 107, 115, 120, 321 — EJ 64, 65, 87 — LL 48, 144, 502, 522, 556, 573). Sonderberichte sind zu erwähnen über Schwachstromtechnik (HelF 86, E 1437, 1475), Werkzeugmaschinen mit el. Antrieb (ETZ 143), Elektrogerät für den Haushalt (EMt Nr. 27). — **Magdeburg:** Dort sah man eine Ausstellung »Gas, Wasser und Elektrizität« (ETZ 729 — LL 488 — EMt Nr. 116, 117, 118, 119, 120). — **München:** Deutsche Verkehrsausstellung (ETZ 123, 759 — LL 600), wobei in sehr bemerkenswerter Weise auch die Elektrotechnik beteiligt war. Die Ausstellung war sehr schön und außerordentlich lehrreich, jedoch konnte sie der Industrie wenig Dienste tun. Eine Steigerung der Aufträge der ohnehin bekannten Kunden wird sich nicht feststellen lassen. Im übrigen war sie ein sehr bedeutender Erfolg. — **Stuttgart** hat jetzt auch ein Haus für Technik und Industrie für Dauerausstellungen (ETZ 729). — **Wesel:** Notizen finden sich über die 4. niederdeutsche Messe im April (ETZ 143, 729) und über eine internationale Ausstellung für Binnenschiffahrt, Wasserbau und Kraftgewinnung (ETZ 986).

Deutsches und deutschsprechendes Ausland.

Danzig: Hier fand im Oktober eine internationale Messe statt (EMt Nr. 125 — LL 226 — ETZ 567). — **Zoppot:** Eine Polizeifachausstellung enthielt auch elektrische Sicherungs- und Signalanlagen (ETZ 694).

Österreich: Graz: Mustermesse (ETZ 1223). — **Wien:** 7. und 8. internationale Messe (ETZ 1223, 1308 — EMt Nr. 36 — EA 965 — EuM, N 107, 116, 322, 351,

R 372). Auffallend sei die rege Beteiligung Englands, das Erscheinen Rußlands und auch die sonstige Beteiligung des Auslands gewesen (ETZ 1223). — Radio spielte eine bedeutende Rolle (EuM, R 147, 372 — EMt Nr. 50). Eine große Hygiene-Ausstellung wird für 1925 geplant (ETZ 1195).

Schweiz: Basel plant für 1926 eine internationale Ausstellung für Binnenschiffahrt, Wasserbau und Kraftgewinnung (EA 808). — **Bern:** Der Verein für Ausstellungsreisen e. V. veranstaltet eine schwimmende Ausstellung nach dem Orient (ETZ 567). — **Genf** hatte eine Nationalausstellung für Radio, Telegraphie und Telephonie (ETZ 411, 937 — EMt Nr. 101, R) und sagt eine große Welt-Funkausstellung (EMt Nr. 122, R) an. — **Luzern** hatte eine Gewerbeausstellung (EA 768), während in **Zürich** eine Schweizer Mustermesse abgehalten wurde (BSEV 130).

Europäisches Ausland.

Tschechoslowakei: Reichenberg hielt eine Messe (ETZ 832). — **Aussig:** Es wird über eine Ausstellung für Kultur und Wirtschaft berichtet, die sich auch auf Verkehrswege und Energiewirtschaft erstrekte (ETZ 411).

Polen: Lemberg: 4. Ostmesse (ETZ 1223 — EA 767). — **Posen:** 4. Posener Messe (ETZ 759 — EA 543).

Ungarn: Klausenburg hatte eine Warenmustermesse (ETZ 832).

Serbien: Mustermesse in **Belgrad** (ETZ 832).

Rußland: Es wurde eine Vereinbarung über die Messen in den baltischen Ländern, in Finnland und Polen getroffen. Jetzt kollidieren wenigstens zeitlich nicht mehr die sehr überflüssigen Messen in Helsingsfors, Riga, Kowno und Posen (LL 216). — **Baku** hielt eine Messe ab, auf der auch Ausländer zugelassen waren (ETZ 411), während in **Kiew** ausländische Firmen ausgeschlossen sein sollten, diese Messe sollte einen durchaus nationalen Charakter haben (ETZ 143). — **Kowno:** im August fand eine Landwirtschafts- und Industrieausstellung statt (ETZ 1223). — **Moskau** hielt außer einer Messe (LL 36) auch eine allrussische Ausstellung für Landwirtschaft und Heimindustrie ab, wobei sehr auf Deutschland reflektiert wurde (ETZ 15). — **Tiflis:** Ausstellung landwirtschaftlicher Geräte und Maschinen (EA 543).

Ostseestaaten: Reval hielt im Juni eine Handels- und Industrie-Ausstellungs-Messe ab (ETZ 411 — EA 772). — **Riga:** 4. internationale Landwirtschafts- und Industrieausstellungsmesse (EA 878). — In **Liebau** war im Herbst eine Landwirtschafts- und Industrieausstellung (ETZ 986). — In **Helsingfors** ist man schon zur 5. finnischen Messe gediehen (EA 774).

Schweden: In **Gotenburg** war eine Radioausstellung (ETZ 1093) und eine Messe (EA 886).

Norwegen: Christiania: Merkwürdigerweise wird von dort eine italienische Ausstellung berichtet (EA 886).

Niederlande: Amsterdam: Man berichtet von einer internationalen Radio-Ausstellung, bei der auch Amateure zugelassen werden sollten (LL 302 — ETZ 1223), auch war eine internationale Reklameausstellung (ETZ 143). Die Elektrotechnik ist hierbei wohl durch die Lichtreklame vertreten. — **Tilburg:** Eine internationale Ausstellung für Handel und Industrie soll ganz gute, befriedigende Resultate ergeben haben (EA 886).

England: In England ist man immer sehr ausstellungsfreudig. Eine Reihe von Ausstellungen fand wieder statt über das »Ideale Heim« (Eln 92/270, 285, 298, 361). Auch wird eine 2. britische drahtlose Ausstellung vorbereitet (Eln 93/244). — **Birmingham:** Ausstellung britischer Industrien (Eln 92/495 — ERw 94/856, 896) und Ausstellung zur Verbreitung der Elektrizität (Eln 92/360). Ebenso wurden Propaganda-Ausstellungen in **Preston** und **Stafford** abgehalten (Eln 92/360). — **Chester** sah eine Ausstellung von elektrischen Koch- und Heizgeräten (Eln 92/761). — Eine elektrische Ausstellung fand auch in **Dover** statt (Eln 92/360). — **London:** Man gründete kürzlich erst eine Vereinigung britischer Aussteller, deren Zweck wohl ähnlich sein wird, wie das deutsche Messe- und Aus-

stellungsamt (ETZ 143). — Eine drahtlose Ausstellung (Eln 93/382, 409) und eine solche elektrischer Erfindungen wird berichtet (Eln 92/706). — Über eine allbritische drahtlose Ausstellung ist in ERw 95/495, 534, zu lesen. — Eine Maschinenausstellung (EWd 84/551) und eine Physikalische Ausstellung (Eln 92/42, 72) hat auch stattgefunden. — Hierher gehört auch die Ausstellung in Wembley (ERw 94/701, 753, 839, 883, 967, 1007, 1019,1032; 95/76, 302, 337, 377, 390, 433, 459, 491, 555, 580, 633, 674, 804 — Eln 92/63, 88, 148, 178, 283, 381, 386, 397, 538, 596, 628, 630, 637, 654, 703, 728, 733, 762, 773; 93/19, 50, 73, 105, 160, 176, 183, 211, 233, 235, 266, 295, 339, 346, 359, 387, 413, 432, 473). Trotz enormster Reklame soll diese Ausstellung so schwach besucht gewesen sein, daß ihre Wiederholung für das nächste Jahr beschlossen wurde (Eln 93/575). — Olympia: Die Maschinen- und Ingenieurausstellung brachte auch elektrotechnische Dinge (ERw 95/447). Ferner fand dort auch — wie gewöhnlich — eine Motorausstellung statt, wobei elektrische Vehikel gänzlich fehlten (Eln 93/466). — **Manchester** hatteeine drahtlose Ausstellung (Eln 93/472). — In **Purton** wurde ein Meß- und Ausstellungspalast in Gestalt eines neuen Elektroingenieurgebäudes errichtet (EWd 83/447). — **Scarborough:** Kleine Ausstellung el. Koch- und Heizapparate (ERw 95/53).

Italien: In **Neapel** hielt man die 4. internationale Mustermesse (ETZ 832) ab. — Aus **Genua** wird von einer funktechnischen Ausstellung berichtet, auf welcher auch ausländische Firmen teilnehmen konnten.

Spanien: Auch in Spanien wurde das Ausstellungswesen durch ein ständiges Komitee für Ausstellungen und Messen geregelt. Die spanische Messe soll jährlich zwischen Barcelona und Valencia wechseln (ETZ 986). — In **Sevilla** wurde eine wissenschaftlich-industrielle Ausstellung für Medizin und Hygiene veranstaltet (ETZ 1094). — In **Valencia** war eine internationale Mustermesse (EA 808).

Luxemburg: 3. Luxemburger Mustermesse (ETZ 1223).

Belgien sagt für 1930 eine Weltausstellung an (ETZ 1320). — In **Brüssel** habe die I. Internationale Ausstellung für Kinos und Radio-Industrie stattgefunden (EMt Nr. 89).

Frankreich: In **Grenoble** fand eine Ausstellung »Krafterzeugung und Verteilung elektrischer Arbeit« statt (ETZ 759), desgleichen wird eine Wasserkraftausstellung für 1925 angesagt (EWd 84/1229). — Für **Paris** wurde nur eine Ausstellung für drahtlose Telegraphie und Telephonie genannt, die im November stattgefunden habe (ETZ 285).

Übersee.

Hier sind die Nachrichten sehr dürftig, obwohl in Amerika, wie allerwärts, vielfach kleinere Veranstaltungen stattgefunden haben werden. Es würde aber wohl auch zu weit führen, alle diese Unternehmungen zu registrieren. Abbildungen solcher kleiner Ausstellungen finden sich in EWd 83/1049, 1052, 1063, 1067, 1191, 1339.

Nordamerika: Boston: Auf der Maschinenausstellung hat die Elektrizität bei der Illumination eine besonders hervorragende Rolle gespielt (EWd 84/591). Dortselbst wurde auch eine Kochschule gelegentlich einer Ausstellung einschlägiger Apparate abgehalten (EWd 83/838). — **New York** berichtet von einer I. internationalen Radio-Weltausstellung (EMt Nr. 77, 101, R — ETZ 937 — EWd 84/912). — **San Franzisko:** Ausstellung über die el. Fassadenbeleuchtung (EWd 84/1090). — Eine Reiseausstellung el. Apparate wurde für die elektrotechnischen Schulzwecke in **Pennsylvania** eröffnet (EWd 83/465). — In **Indianapolis** fand im Oktober eine 2. Industrieausstellung statt (EA 886). — **White-City:** Unter Beteiligung von 60 Ausstellern fand eine drahtlose Ausstellung statt (Eln 93/452, 568).

Südamerika: Lima (Peru): Internationale Industrieausstellung (EA 886 — ETZ 1094). — Verschiedene Häfen von Südamerika wurden von einer Deutsch-Holländischen Messe angelaufen (ETZ 285).

Asien: Bandoeng: Die 4. niederländisch-ostindische Messe ist jedenfalls die bemerkenswerteste Veranstaltung (ETZ 1287). — Aus **Kalkutta** wird von einer el. Ausstellung berichtet (Eln 92/682). — **Peking:** Im Jahre 1926 soll dort eine internationale Ausstellung stattfinden (ETZ 1195).

Vereinswesen und Kongresse.

Besonderes Interesse beanspruchen: die Sondertagung der Vereinigung der Elektrizitätswerke in Berlin (MEW 61), die Industrietagung in Berlin im März (EMt Nr. 27), ferner verweisen wir auf eine ziemlich vollständige Zusammenstellung der Weltbestrebungen in allen Ländern für die Normalisierung (EWd 83/643). Über den Zusammenschluß des Installationsgewerbes findet sich ein Aufsatz in EMt Nr. 135. Für Elektrotechnik und Elektrochemie nicht ganz ohne Interesse mag die Notiz sein, daß in Dresden eine rege Teilnahme an einer glastechnischen Tagung stattgefunden hat (ETZ 1287, 1292).

Deutschland.

An erster Stelle steht natürlich für uns der VDE. Er hielt seine 29. Jahresversammlung in Dresden ab (LL 167 — ETZ 265, 780, 993, 1068, 1197 — MEW 293, 372, 419 — EB 184 — ZDI 1109 — EuM 575 — EMt Nr. 112, 113), Tagesordnung (ETZ 759), Vortragsprogramm (ETZ 987), eine Gedenkschrift wurde von Schirp verfaßt (ETZ 878), auch ein Sonderheft der ETZ ist erschienen (ETZ 633, 694, 728). Bemerkenswert ist der Bericht über einen Messeausschuß des VDE (EMt Nr. 28) und über eine Funktagung in Berlin-Charlottenburg (ETZ 233, 288, 346, 353, 633 — EMt Nr. 37, 29 — HelE 113 — MEW 100, 170.) — Im Verband Deutscher Elektro-Installationsfirmen wurde eine Radio-Gruppe gebildet (ETZ 251). — Der Deutsche Radioklub tagte anfangs Mai in Berlin-Schöneberg (LL 273). — In bezug auf den internationalen Fernsprechweitverkehr finden sich die Entschließungen des Internationalen Ausschusses in ETZ 923. — Eine außerordentliche Hauptversammlung hielt der Verband deutscher Radiohändler in Berlin ab (LL 1, 41, 65, 135 — EMt Nr. 30, 32, R). — Es erfolgte auch ein Zusammenschluß der Radiogroßhändler, Geschäftsstelle Berlin SW 48, Friedrichstr. 234 (ETZ 176, 260 — HelF 48). — Ebenso haben sich die Deutschen Radiofabrikanten zusammengeschlossen (LL 247 — HelR 117).

Von der internationalen Beleuchtungskommission wird berichtet (BSEV 427). Sehr tätig war auch wie immer die Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft. Sie hielt ihre Hauptversammlung (12. Tagung) in Jena ab (EMt Nr. 148 — MEW 100 — LL 365, 366, 487, 520 — ZDI 1322). — Die Lichttechnische Gesellschaft hielt ihre 3. Jahresversammlung in Karlsruhe ab (ETZ 669 — EuM, N 169 — LL 396 — EB 23). — Im Gefolge befinden sich der Verband der Beleuchtungs-Großhändler (LL 73, 137, 488, 530), derjenige Unabhängiger Glühkörperfabrikanten (LL 232) und der Verein von Kaufleuten aus der Lampen- und Beleuchtungsbranche (LL 47). Diese interessanten Vereinigungen tagen meistens gelegentlich der Leipziger Messe, ebenso der Verband der Beleuchtungsgeschäfte Deutschlands (LL 73, 100). — Die VEW hielt ihre Hauptversammlung im Juli in Hamburg (ETZ 634, 745 — MEW 57, 73, 118, 121, 169, 195, 200, 228 — ZDI 885). Hier sei nochmals die Berliner Sondertagung mit dem Thema »Mittel und Wege zur Steigerung des Elektrizitätsverbrauchs« angeführt (ETZ 1293 — ZDI 1223 — MEW 61, 438, 455). — Es sei noch erwähnt, daß die Magdeburger Elektrotechnische Gesellschaft im September ihre 25jährige Gründungsfeier abhielt (ETZ 1223).

Von Vereinigungen der Grenzgebiete der Elektrotechnik und von befreundeten Gruppen läßt sich folgendes berichten: Der Verein Deutscher Ingenieure tagte zum 63. Mal, und zwar in Hannover (EA 534 — ZDI 136, 320, 497, 663, 926, 1082, 1086, 1346). Eine Sondertagung, eisenbahntechnische Tagung, fand in Berlin statt (ETZ 987 — MEW 350 — EuM 737 — EJ 241 — ZDI 1347). — Der Verein beratender Ingenieure trat zu seiner 21. Jahresversammlung in Weimar zusammen (MEW 483 — ETZ 1195 — LL 650). — Ende Juni fand die 65. Jahresversammlung des Deutschen Vereins der Gas- und Wasserfachmänner e. V. statt (ZDI 313). — In Stuttgart tagte der Deutsche Eisen-

bahnverband (ZDI 1251). — Ein Kongreß für Heizung und Belüftung war in Berlin (LL 280). — Die Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft bietet auch für die Elektrotechnik immer etwas. Sie tagte heuer in Hamburg (ZDI 1239). — Die Heinrich-Hertz-Gesellschaft zur Förderung des Funkwesens wurde in Hamburg begründet (ENT 38, 67 — EMt Nr. 71). — In Berlin war die 25. Hauptversammlung der Schiffsbautechnischen Gesellschaft (ZDI 1276). — Der Zentralverband der Deutschen elektrotechnischen Industrie war sehr tätig (EA 546 — EMt Nr. 78, 134, 135, 136). — Der Erfinderschutzverband in München veranstaltete gelegentlich der Frankfurter Messe eine Tagung und eine Ausstellung von Erfindungen und Neuheiten (ETZ 285). — Die Hauptstelle für Wärmewirtschaft trat zur 3. Jahresversammlung in Berlin zusammen (ZDI 1179). — Von einer Versammlung des Vereins Deutscher Maschinenbauanstalten wird in ETZ 575 berichtet. — Der Physikalische Verein in Frankfurt feierte sein 100jähriges Bestehen (ETZ 1253). — Hauptversammlung der Rea im Juni in Hannover (EB 115).

Das gesamte Elektro- und Maschinengewerbe ist nunmehr zusammengeschlossen, wie die Relma mitteilt (ETZ 1164). — Die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde versammelte sich Ende Juni in Frankfurt (ETZ 637) und hielt im November in München eine Reichsmetalltagung ab (ETZ 1292 — EMt Nr. 140). — Die Studiengesellschaft für Höchstspannungsanlagen tagte bei Gelegenheit der Eröffnung des Walchenseewerkes (MEW 214). — 5. Hauptversammlung der Vereinigung der Zählertechniker in Cöthen (ETZ 381). — II. internationale Tagung des Straßenbahn- und Kleinbahnvereins in Homburg v. d. Höhe (ETZ 344, 589, 882, 1245 — ZDI 1133 — EuM 343, 527, 658). — Der Reichsbund Deutscher Technik tagte anfangs Juli in Bernburg a. S. (ETZ 605). — Der Reichsverband Deutscher Mechaniker tagte in Görlitz, wobei gleichzeitig eine technische Ausstellung stattgefunden hat (EMt Nr. 17).

Deutsches und deutschsprechendes Ausland.

Danzig: Dort wurde eine neue Deutsche elektrotechnische Gesellschaft gegründet (ETZ 665).

Österreich: Ein Aufsatz über die wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit und technische Forschungsarbeit findet sich in ZDI 223. — Die 88. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte wurde diesmal in Innsbruck gefeiert (ETZ 123). — In Wien fand eine Versammlung des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahnvereins statt (ETZ 123), ebenso die 42. ordentliche Generalversammlung des Österreichischen elektrotechnischen Vereins (EuM 326) und der Österreichischen Lichttechnischen Gesellschaft, welche im März gegründet wurde (EuM, L 51). — 20. Hauptversammlung des Verbandes der österreichischen EWe in Wien (EuM, N 25).

Schweiz: Aus der Schweiz wird über eine internationale Konferenz über große Höchstspannungsanlagen berichtet (BSEV 71). — **Sierre:** Der Verein schweiz. EWe und der Verband schweiz. Elektrotechniker tagt immer gemeinsam (BSEV 129, 167, 257, 258, 367, 422). — Der Verein für Ausstellungsreisen e. V. in Bern veranstaltete eine schwimmende Ausstellung nach dem Orient (ETZ 567). — In Genf war eine Sitzung der Internationalen Beleuchtungskommission (RGE 16/185 — BSEV 91 — EuM 345). — Der Schweizer Ingenieur- und Architekten-Verein tagte im April in Graubünden (BSEV 167).

Europäisches Ausland.

Tschechoslowakei: Der Hauptverein deutscher Ingenieure in der Tschechoslowakei tagte in Aussig (EA 706), während in Prag folgende Veranstaltungen waren: Betriebstechnischer Kongreß (ETZ 442), Jahresversammlung der tschechoslowakischen elektrotechnischen Gesell-

schaft (EWd 84/331) sowie ein internationaler Kongreß von leitenden Personen (EWd 83/1022).

Rußland: In Moskau wurde von einer Gruppe Gelehrter und Ingenieure ein russischer Verein der Radio-Ingenieure gegründet (ETZ 285).

Dänemark: Der Landesverein Dänische Arbeit entfaltete eine lebhafte Propagandatätigkeit und gab in Massenauflage ein eigenes Taschenbuch heraus mit Preisausschreiben u. dgl. (LL 210).

England: Die Incorporated Municipal El. Association trat in Chester zur 29. Jahresversammlung zusammen (EA 930 — Eln 92/751 — ERw 94/996. 1059; 95/35, 52, 160). — In London war die Jahresversammlung der Öffentlichen Beleuchtungsingenieure, einer neuen Vereinigung in England (Eln92/241). — Ebenfalls in London tagte die Internationale elektrotechnische Kommission (Eln 92/792; 93/146), sowie die Vereinigung von englischen Bergingenieuren, die das Thema »Dampf gegen Elektrizität in der Kohlengrubenpraxis« behandelte (ERw 95/174). Die Institution of El. Engineers (ERw 94/784) wurde im Juli von überseeischen Gästen besucht (ERw 95/119). — In Edingburgh hielt die Tramways- and Light Railways Association ihre Jahresversammlung ab (ERw 95/74, 115). Eine Veranstaltung großen Stils war die Weltkraftkonferenz, welche in Wembley stattfand (ETZ 344, 728 — ERw 95/1, 3, 48, 67, 88, 96, 127, 149, 167, 204, 240, 299, 335 — EWd 84/161, 211, 336; 83/493 — Eln 92/127; 93/4, 62, 124 — ZDI 1309 — MEW 118, 317 — BSEV 91, 183, 234, 238 — EMtNr. 80, 84, 90). — In Wembley war außerdem eine Versammlung der Beleuchtungsingenieure (Eln 93/262) und ein Kongreß der britischen Mineningeneure und Metallurgiker (ERw 94/984, 1024, 1064). — In Southport war die Jahresversammlung der Vereinigung städt. Straßenbahnen (ERw 95/479, 520).

Italien: Dort wurde eine neue Italienische Radio-Gesellschaft gegründet (LL 417). — In Genua tagte die 6. internationale Kommission in technischen Dingen (EWd 84/381).

Belgien: Es wird von einem Weltverein für Funkwissenschaft berichtet, der mit dem Völkerbund verquickt und in Brüssel gebildet worden sei (EMt Nr. 122 R).

Frankreich: In Montpellier fand im Juni eine Versammlung statt mit dem Thema »Elektrisierung der Landwirtschaft« (ERw 95/121 — EWd 84/331). — Wie natürlich liegen die meisten Berichte aus Paris vor, so z. B.: Tagung des Syndikats der Erzeuger und Verteiler elektrischer Energie (EWd 83/796 — BSEV 431), II. Internationale Hochspannungskonferenz (MEW 146), Tagung der Union des Syndicats d'Electricité Anfang März (RGE 1924, S. 868), II. und III. Internationale Konferenz über Fragen der Großkraftübertragung (EuM 393, 527 — ETZ 565), Tagung Westeuropäischer Fernsprechtechniker (EuM 525).

Übersee.

Nordamerika: Außerordentlich rege ist das Vereinswesen in Nordamerika. Wir heben nur Wanderkurse hervor, die über Beleuchtung stattgefunden haben, und zwar in Los Angeles, Boston, Atlanta, Montreal, Toronto, Cleveland, Chikago, Washington, New York usw., die ziemlich erfolgreich gewesen sein sollen (EWd 84/987).

In Toronto fand ein internationaler Mathematischer Kongreß (EWd 84/36 — BSEV 306) und eine Versammlung der Britischen Gesellschaft für Fortschritte der Wissenschaft (British Association) statt (EWd 84/36 — ERw 95/423). — Die Jahresversammlung der amerkan. Gesellschaft der Trambahnen war in Atlantic-City (EWd 84/808). — 47. Jahresversammlung der National Electric Light Association (EuM 507). — In St. Louis Zusammenkunft der technischen Komitees der Nela (EWd 84/1, 856) im Oktober. — New York: Im November fand eine Versammlung der amerikanischen Maschineningenieure statt, die auch für die Elektrotechnik manches

Interessante bot (EWd 84/1262). — Jahresversammlung der Elektro-Chemiker in Detroit (EWd 84/704, 807). — Die Eisen- und Stahlingenieure trafen sich in Pittsburg (EWd 84/653, 696). — In Philadelphia war die 40. Jahresversammlung des AIEE (JAI 265 — EWd 84/5 — ETZ 283). — Dayton: 44. Versammlung der amerikanischen chemischen Gesellschaft (ETZ 377). — Jahresversammlung der Illuminating Engineering Society in Lake George (N. Y.) (LL 74). — Nicht ohne Interesse ist, was in der EWd 84/284 von einer Konferenz in der Stadt Mexiko berichtet wird. Es handelt sich nämlich um den interamerikanischen el. Verkehr.

Südamerika: In Lima (Peru) hat eine pan-amerikanische Konferenz zur Festsetzung von Normen stattgefunden (EWd 84/914, 1152).

Bildungswesen.

Fachschulwesen. Einen vielbesprochenen Aufsatz über die englische Lehrlingsausbildung in Abendkursen, entsprechend unserem Fortbildungsschulwesen, veröffentlicht Woods (ERw 94/89, 197). Er beklagt den sehr weit verbreiteten Mangel an innerer Anteilnahme der Schüler an dem dargebotenen allzu theoretischen Stoff und schlägt vor allem vor, nur diejenigen zuzulassen, die wirklich lernen wollen und können, mag auch dadurch die Zahl der ausgebildeten Kräfte zurückgehen. Er befürwortet ferner ein besseres Eingehen auf die wirklichen Bedürfnisse der Schule, anknüpfend an die Betätigung in der Werkstatt, Besprechung der benutzten Werkzeuge usw. Die Ausführungen finden zustimmenden Widerhall und werden dahin ergänzt, daß bedauerlicherweise akademische Lehrer allzusehr gegenüber solchen, die aus der Praxis hervorgegangen sind, bevorzugt zu werden pflegen. Also auch in England wie bei uns die einseitige Überschätzung der Hirnarbeit. — In ETZ 633 wird auf die Tagung des Reichskuratoriums für Wirtschaftlichkeit in Industrie und Handwerk, die auf den 21. Juni 1924 festgesetzt war, nachdrücklich verwiesen: sie behandelt das Thema: »Ausbildung des Arbeiternachwuchses in Industrie und Handwerk« mit Berichten der Herren Matschoß, Friedrich, Toussaint, Süßmuth, Mahrholz, Schindler und Koettgen. — Vor der Fachtagung des deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen setzt Hauner (ZDI 569) die Richtlinien fest, nach denen die Praktikantenausbildung für den Industrielehrling sowohl wie auch für den künftigen Studierenden auf einer Technischen Hochschule in den einzelnen Werken durchzuführen ist. Die Pflichten der Betriebe sowohl wie auch der Praktikanten werden abgegrenzt und als Ziel die Wiedergewinnung deutscher wirtschaftlicher Selbständigkeit angegeben. — In einer Festrede bei einer akademischen Feier der Technischen Hochschule in Breslau entwickelte Schenk (ZDI 313) die beiden Hauptrichtungen technischer Erziehung, erstens die auf das schöpferische Schaffen gerichtete, den ganzen Menschen erfassende, und zweitens die auf Ausbildung im Fachunterricht im eigentlichen Sinne. — Auch in der Schweiz ist die Frage der Praktikantenausbildung nach Weber (BSEV 470) dringend geworden. Besonders wird die Frage der Unterbringung von Studierenden während der Ferien im Ausland unter Einvernehmen mit englischen Firmen in die Wege geleitet. Es wird nach deutschem Muster zur Zusammenfassung solcher Bestrebungen die Bildung eines »Ausschusses für technisches Schulwesen« empfohlen. — Lange (TFT 216) behandelt die Frage der Schulung von Beamtinnen für den Fernbetrieb und die dafür erforderliche Einrichtung von sog. Fernschulämtern. Die Wichtigkeit der nicht bloß betrieblichen, sondern auch sittlichen Erziehung zu Pflichterfüllung usw. wird hervorgehoben und die Einrichtung des Fernschulamts in Frankfurt a. M. beschrieben und kritisch beleuchtet. — In seiner Einführungsansprache vor der IEE (JIEE 63/1) betont Woodhouse die Notwendigkeit, befähigten Kräften den Aufstieg auch noch nachträglich, d. h. nach der Ausbildungszeit bzw. in höherem Alter zu ermöglichen, und ruft die Industrie dazu auf, durch Gewährung von Freistellen dazu mitzu-

helfen. Er erwartet davon erheblichen Nutzen für die Industrie selbst und für die allgemeine Volkswirtschaft. — EWd 84/311 bringt eine weitgehende statistische Übersicht über Besuchsziffern, Zusammenarbeiten mit der Industrie, Anstellung und Bezahlung der Lehrer in der elektrotechnischen Industrie Amerikas. Bemerkenswert ist die Steigerung der Besuchsziffer und der Bezahlung der Lehrkräfte. Vgl. auch JIEE 63/13. — Auf der World Power Conference wurde den technischen Erziehungsaufgaben ebenfalls Aufmerksamkeit geschenkt. Nach SuE 1624 vertrat Fleming den Standpunkt erhöhter Allgemeinbildung, Ausbildung der organisatorischen Fähigkeiten in Sonderkursen und scharfe Auslese. Über die holländischen Verhältnisse berichtete Royen, der 5 Studienjahre für mehr als ausreichend erachtet, die praktische Ausbildung als Grundlage ansieht und den Besuch fremdsprachiger Hochschulen empfiehlt. Über Schweden berichtete Pleijel, der ebenfalls technische Allgemeinbildung befürwortet, im übrigen aber zeigt, daß in Schweden ähnliche Verhältnisse obwalten wie in Deutschland. — Matschoß endlich betont die Zusammenarbeit von Industrie und technischen Schulen, weist auf die in Deutschland üblichen Werkschulen hin und auf die Fruchtbarkeit psychotechnischer Methoden. Sehr richtig ist die Forderung Tupholmes (ERw 94/48), wonach die Erziehung des jungen Ingenieurs nicht bloß sein Fachwissen und seine praktische Fähigkeit entwickeln müsse, sondern auch den Erbfehler des Technikers beseitigen müsse, der darin besteht, daß er seine Gedanken bisher nicht klar lesbar und womöglich geschmackvoll zu Papier bringen konnte. — Thomas (ERw 94/8) beklagt in beweglichen Worten die Gleichgültigkeit des Technikerstandes gegenüber der Hebung ihres beruflichen Ansehens. Er vergleicht den Ingenieur mit dem Arzt und Juristen und findet eine wesentliche Minderbewertung. Er bespricht die Maßnahmen, die von diesen Berufsständen zu ihrer Hebung getroffen wurden, hebt darunter besonders die Titelfrage (Registration) hervor und meint, daß diese auch auf den Ingenieur Anwendung finden müsse, derart, daß nur solche, die die entsprechende Vorbildung haben, verantwortliche Posten bekleiden dürften. Bemerkenswert, wie ähnlich die englischen Verhältnisse auf diesem Gebiet den deutschen sind. — In Eng. 118/135, 166 wird Klage darüber geführt, daß der technische Lehrer allzuwenig im eigentlich pädagogischen Sinne vorgebildet wird. Er bietet nach dieser Richtung einen auffallenden Gegensatz zum Elementarlehrer, dem der pädagogische Teil seiner Tätigkeit geradezu wesentlich ist. Die Notwendigkeit pädagogischer Vorbildung insbesondere beim Nachwuchs der technischen Lehrerschaft wird betont und ferner auch der Wunsch nach einer Stelle geäußert, wo der technische Lehrer solche Gesichtspunkte seines Berufes zu erörtern vermag. — In einem Leitartikel bespricht Eln 93/249 die Schwierigkeit der Verbindung von Fachwissen für den angehenden höheren Techniker und die von vielen Seiten geforderte Allgemeinbildung. — Ein Beweis dafür, daß alle öffentlichen Schulen nicht ausreichen, den Bedarf der Industrie an Fachleuten zu decken, ist die Nachricht, daß die Duguesne Light Co. eigene Ausbildungskurse für ihre Angestellten eingerichtet hat, deren Lehrgang Kirk (EWd 84/1354) beschreibt. Die Schüler werden nach Eignung streng gesiebt, bleiben je 3 Monate in der Maschinenabteilung, 3 Monate in den Zentralanlagen, 2 Monate in der Verteilungsabteilung (distribution deptmt.). 3 Monate Unterwerk, ein Monat Zählerabteilung, ein Monat gemischte Belehrung. Die ausgebildeten Kräfte werden für alle Teile des Werkes in Bereitschaft gehalten. — EB 204 bringt die Besprechung des Buches von Spitznas über Heizerausbildung, in welchem der Begründer und Leiter der staatlichen Wander-Heizer-Kurse die Erfahrungen seiner 20jährigen Tätigkeit niederlegt. — Über die Einrichtung eines Funkpraktikums zum Erwerb der Versuchserlaubnis im Rundfunk berichtet Mühlbrett (ETZ 1914). Die Teilnehmer werden an 8 Abenden teils durch Vorführung, teils durch eigene Arbeiten in den Räumen der Technischen Staatslehranstalt Hamburgs unterwiesen. — Eine eingehende Beschreibung mit Grundrissen, allgemeinen Abbildungen über die Neueinrichtung der Versuchsanstalt für technische Elektrochemie an der Technischen Hochschule in Wien liefert Paweck (EuM 29). Trotz der widrigen

Verhältnisse hat das kleine Österreich hier vorbildliche kulturelle Arbeit geleistet. — Über die bemerkenswerten Neueinrichtungen des Instituts der Schwachstromtechnik der Technischen Hochschule Dresden berichtet mit Abbildungen Barkhausen (ETZ 1338). Die Einrichtungen werden an Hand eines Rundganges mit Vorführungen beschrieben, der mit 40 Teilnehmern auf der Tagung des VDE veranstaltet wurde. — Gegen die Neuordnung der preußischen höheren Schulwesens nehmen eine Anzahl Verbände meist technisch-naturwissenschaftlicher Richtung in einer Entschließung Stellung (ETZ 961). Es wird gegen die Bevorzugung des Humanismus Einspruch erhoben und gefordert, daß das mathematisch-naturwisssenchaftliche Bildungsideal als gleichwertig anzusehen sei. In ähnlichem Sinne nimmt auch Rothe in der Sitzung des E. V. Berlin vom 27. Mai 1924 (ETZ 761) gegen diesen Neuentwurf Stellung. — Nach ETZ 1416 wurde am 1. Oktober d. J. die höhere technische Lehranstalt der Stadt München eröffnet. Sie dient der Ausbildung mittlerer Techniker bei einem Lehrgang von 5 Semestern und den gleichen Aufnahmebedingungen wie die Staatslehranstalt in Nürnberg, vollendetes 17. Lebensjahr, Sekundareife oder Aufnahmeprüfung, 2 Jahre Praxis. Eine ganz gleichartige Lehranstalt mit denselben Berechtigungen hat auch Ausgburg errichtet.

Sozial-Technisches.

Soziale Gesetzgebung für Arbeitgeber und -nehmer. Von den im Berichtsjahr erschienenen Verordnungen, Erlassen u. a. m. sind nachstehende bemerkenswert: Gesetze über: Die neue Fassung der Angestelltenversicherung (28. 5. 24 — RGB 563). — Sonderzulagen in der Unfallversicherung (31. 7. 24 — RGB 669). — Abänderung des Reichsversorgungsgesetzes (4. 8. 24 — RGB 677). — Beitragsordnung der Angestelltenversicherung (21. 11. 24 — RGB 745). — Die neue Fassung der Reichsversicherungsordnung (15. 12. 24 — RGB 779). — Verordnungen über: Prämien und Beiträge der Zweiganstalten und Versicherungsgenossenschaften (16. 1. 24 — RGB 30). — Änderung der Personal-Abbau-Verordnung 28. 1. 24 — RGB 39). — Beamtensiedlung (11. 2. 24 — RGB 53). — Beschäftigung Schwerbeschädigter (13. 2. 24 — RGB 73). — Bestimmung von Berufsgruppen der Angestelltenversicherung (8. 3. 24 — RGB 274). — Beiträge und Leistungen der Angestellten- und Invalidenversicherung (16. 4. 24 — RGB 405). — Ausführungsbestimmungen zur Verordnung über die Arbeitszeit (17. 4. 24 — RGB 416). — Der sozialpolitische Ausschuß des vorläufigen Reichswirtschaftsrates hat sich in einer Sitzung vom 11. 1. 24 mit der Vereinfachung und Verbilligung der Organisation der Arbeiterversicherung befaßt und Grundlinien hierüber aufgestellt (BG 19, 49). — Die Bedeutung des Ermächtigungsgesetzes für die Unfallversicherung macht uns A. Fischer (AV 14, 29) in längerer Darlegung bekannt. — A. Löbel (ZtGU, F 14) hat eine schematische Übersicht über die praktische Auswirkung der zurzeit bestehenden 85 sozialpolitischen Gesetze und Verordnungen in Österreich aufgestellt. — Die französische Deputiertenkammer hat unter dem 8. 4. 24 einen Gesetzentwurf über die sozialen Versicherungen angenommen. Der Aufbau der Versicherung weicht erheblich von der Reichsversicherungsordnung ab und schließt sich mehr der englischen Gesetzgebung an (AV 296). — Für Frankreich sind Verhaltungsmaßregeln bei Unfällen an el. Leitungen (RGE 15/1175) bekanntgegeben worden. — Krüger (RA, NT 513) bringt Einzelheiten über das neue Gesetz von 1924 über die Förderung des Wohnungsbaues in England. — C. Matschoß (ZDIN Nr. 41) würdigt die Bedeutung des seit 8 Jahren bestehenden »National Industrial Conference Board«, dessen Aufgabe es ist, geeignetes wissenschaftliches Material über industrielle Probleme in Amerika und in anderen Ländern zu beschaffen und den Regierungsstellen zu übermitteln zur Berücksichtigung bei der die Industrie beeinflussenden Gesetzgebung.

Das soziale Problem. J. Feig (RA, NT 291) geht nach einleitenden Worten über das Washingtoner Übereinkommen vom 29. 10. 1919 betr. »Festsetzung

der Arbeitszeit in gewerblichen Betrieben auf 8 Stunden täglich und 48 Stunden wöchentlich« auf die Achtstundenbewegung im Ausland näher ein. — Brauns (RA, NT 417) nimmt Stellung zu den Kritiken an der Reichszeitverordnung vom 23. 12. 1923 bezüglich des Achtstundentages und betont, daß die Reichsregierung die Ratifikation des Übereinkommens von Washington niemals grundsätzlich abgelehnt habe. — Auf dem Internationalen Kongreß für Sozialpolitik vom 2. bis 4. Oktober d. J. in Prag wurden nach L. Heyden (RA, NT 505) Beschlüsse aufgestellt über den Achtstundentag, über Betriebsräte und über Arbeitslosenfürsorge. — Bemerkenswert ist auch der Vortrag von L. Brentano RA, NT 502) über den Achtstundentag auf dem Kongreß. — G. Klehmet (RA, NT 633) macht uns mit Einzelheiten aus dem deutschen Arbeitszeitrecht bekannt. Die in jüngster Zeit einsetzenden Bestrebungen, die Geltung des Achtstundentages einzuschränken, sind, wie aus Berichten einiger Länder hervorgeht, erfolglos gewesen (ZtGU 77). — Köttgen (MEW 52) behandelt in einer lesenswerten Betrachtung über: »Arbeit«, die unproduktive Arbeit, den Achtstundentag, das Überstunden-Dogma, die Erwerbslosenfürsorge u. a. m. — C. Koehne (ETZ 77) bespricht die neue Verordnung über die Arbeitszeit und weist auf die Ausnahmebestimmungen gegenüber den früheren Verordnungen über den Achtstundentag hin. — P. Schmerse (ZDIN Nr. 20) macht darauf aufmerksam, daß Ford freiwillig die tägliche Arbeitszeit von 9 Stunden auf 8 Stunden verkürzt hat. — Nach einer Erhebung des Allgemeinen Deutschen Gewerkschaftsbundes in 46122 Betrieben mit 2453523 Arbeitern in der Woche vom 12. bis 17. Mai d. J. wurde festgestellt, daß für etwa $^2/_3$ der Betriebe und fast die Hälfte der beschäftigten Personen der Achtstundentag bestand, nur $^1/_3$ der Betriebe machte von Überstunden Gebrauch (Hel F 248). — Syrup (RA, NT 83) erörtert an Hand graphischer Darstellungen, die vor dem Kriege eingeschlagenen Wege zur Beseitigung der 24stündigen Wechselschichten. — Die Verlängerung der Arbeitszeit wird von selbst eine Erhöhung des täglichen Verdienstes und damit auch des Reallohnes bringen (HelE 35). — F. Koelsch (ZtGU 90, 170) wendet sich gegen die in neuerer Zeit auftauchenden Bestrebungen zur Verkürzung oder zum Wegfall der Arbeitspausen bei Arbeitern und Angestellten. — Auf der Tagung der Deutschen Gewerbeaufsichtsbeamten in Stuttgart vom 7. bis 9. August d. J. wurde Klage geführt über das Bestreben der Arbeiter, die Arbeitspausen möglichst zu kürzen (ZGU 87). — Seit 1919 werden in verschiedenen Staaten die Einrichtungen zur Nutzung der Freizeit des Arbeiters ausgestaltet (ZtGU 110).

Von R. Woldt (EA 465) ist im Verlag von Quelle und Meyer in Leipzig ein Buch erschienen »Ingenieure und Arbeiter«, welches dem Ingenieur über seine Stellung zum Arbeiter in der heutigen Zeit Wissenswertes zur Kenntnis bringt. — Zu den Fragen des Reichsbundes Deutscher Technik: 1. Wie heben wir unsere Produktion? 2. Welches sind die Vorbedingungen für die dazu nötige Arbeitsgemeinschaft der Unternehmer und Arbeiter? haben sich, wie Verlohr (DTW 58, 105) berichtet, Unternehmer und Gewerkschaften geäußert, die leider den schroffen Gegensatz zwischen beiden Teilen deutlich erkennen lassen. — S. Danker (TuW 37, 114) hat das Verhältnis zwischen Arbeitgeber und -nehmer in den einzelnen Industrieländern einer näheren Betrachtung unterzogen. — Momber (TuW 91) bringt einen Überblick über verschiedene Vorschläge zur Steigerung der Arbeitsfreude des Industriearbeiters. — In gewerblichen Betrieben gewinnen die praktischen Volkswirte immer mehr an Boden. Zu ihrem Aufgabenkreis zählen auch die Verhandlungen mit Gewerkschaften, Betriebsräten, Angestelltenausschüssen u. a. m. (EA 1916). — M. Berthelot (ZtGU 94) hat in der im Internationalen Arbeitsamt erschienenen Schriftenreihe ein Buch herausgegeben über: »Das Betriebsrätewesen in Deutschland.« — J. H. Stansfield (ERw 94/287) macht uns mit den in den letzten Jahren getroffenen und noch zu treffenden Maßnahmen über Fürsorge für Erwerbslose bekannt. — F. Rademaker (RA, NT 54) hat die Bestimmungen des Reichsarbeitsministers über die Einstellung unterstützter Erwerbsloser einer eingehenden Betrachtung unterzogen. — Das englische Arbeitsministerium hat kürzlich einen Bericht über das Arbeits-

losen-Versicherungs-System herausgegeben (RA, NT 132). — G. Boehm (RA, NT 591) rollt die Frage auf, ob die Ersetzung der Erwerbslosenfürsorge durch die Arbeitslosenversicherung eine Belastung der Wirtschaft bedeutet. — Über das System des Familienlohnsystems, welches im Weltkriege seine eigentliche Bedeutung erhalten hat, verbreitet sich J. Feig (RA, NT 484) durch Vergleich in den verschiedenen Ländern. — E. Benn (Eln 92/792, 93/16) untersucht die Beziehungen zwischen hohen Löhnen und hohem Produktionsgewinn bei niedrigen Verkaufspreisen.

J. Feig und A. Hofschneider (RA, NT 157, 186) bringen interessante Daten über die Streikstatistik im Auslande und ihre Erhebungsmethoden. — M. Conrad (RA, NT 360) hat eine Aufstellung über Streiks und Aussperrungen im Jahre 1923 veröffentlicht. — Nach dem Geschäftsbericht 1923 des Deutschen Industrieschutzverbandes in Dresden wurden bei 1618 Mitgliedern 797 Streikfälle gemeldet (EA 614). — Nach allgemeinen Betrachtungen über Streiks wegen Lohndifferenzen oder anderen Gründen, werden Ansichten von Körperschaften über den Streik bekanntgegeben (Eln 92/475). — E. Benn (Eln 92/576) hofft Streikminderung durch Aufklärung und Erziehung des Volkes durch die englische Geschäftswelt und hat einige empfehlenswerte Leitsätze aufgestellt. — Für die Sicherung der technisch und volkswirtschaftlich wichtigen Fortentwicklung der Elektrizitätsversorgung und gegen die mutwillige Unterbrechung dieser Entwicklung gibt es zurzeit nur ein Hilfsmittel: »Die technische Nothilfe« (MEW 152). Nach K. Grützner (EA 1186, 1196) wurde die seit 5 Jahren bestehende Technische Nothilfe rund 4000mal in Anspruch genommen. — F. Goerrig (WT 467) macht auf den Versuch der Firma Fr. Krupp A.G. aufmerksam betr. Beteiligung der Werksangehörigen am Betriebskapital. — Über Gewinnbeteiligung der Arbeitnehmer hat O. Goebel (TuW 91) einige Veröffentlichungen von Feilchenfeld, Jastrow u. a. m. besprochen.

Strangmann (DTW 119) kommt nach Aufrollung der Frage: Woher kommt die Zurücksetzung des Technikers im Leben und in der Verwaltung? Zu der Forderung: Technik, Jurisprudenz und Kaufmannschaft müssen sich ergänzen. — W. Franz (DTW 182) betont, daß die Begabung des Technikers für den Verwaltungsberuf eine natürliche sein muß, sie kann durch Studium nicht hervorgerufen, sondern nur gefestigt und in Richtung gebracht werden. Diese Ausführungen hat Tuisko (DTW 314) erweitert durch seine Betrachtungen über den Werdegang des technischen Verwaltungsbeamten. — J. Boehmer (DTW 274) weist auf die Schaffung eines technischen Ministeriums hin; ebenso Guggenheimer (ZDIN Nr. 39). — Aus einem Vortrag von S. Hartmann (ZDIN Nr. 11) über H. Ford ist bemerkenswert, daß dieser betont, niemals einen Bankmann oder Juristen in eine leitende Stellung zu nehmen. — Th. B. Johnson (JIEE 63/22) spricht die Überzeugung aus, daß die Bezahlung des Ingenieurs gemäß Vorbildung und Verantwortung viel zu gering ist, oft weniger wie für einen ungelernten Arbeiter. — Die Beamten-Abbaukommissionen zeigten in ihrer Zusammenstellung eine Übermacht der Bürokratie und eine Zurücksetzung der technisch wirtschaftlichen Intelligenz (ZDI 58). — In Karlsruhe, Heidelberg, Stuttgart und anderen Städten wurden Techniker zu Bürgermeistern gewählt (DTW 199).

Von der italienischen Regierung ist kürzlich ein Bergingenieur zum Botschafter in Washington ernannt worden (ZDIN Nr. 20). — Ein höherer Polizeibeamter in Los Angeles hat angeregt, die Verkehrskontrolle nicht mehr Polizeibeamten, sondern Ingenieuren zu übertragen (ZDIN Nr. 7). — Dem Reichstag gehören eine größere Anzahl Mitglieder aller Parteien mit technischer Vorbildung an (DTW 44).

Gefahren der Elektrotechnik. In den Zechen des Oberbergamt-Bezirks Dortmund ereigneten sich 1923/24 28 el. Unfälle. 5 entfielen auf das el. Schießen, 3 davon sind auf Schleichströme der el. Grubenbahnen zurückzuführen (ETZ 758). — Die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik verzeichnet 1923 192 (193) el. Unfälle, von denen 82 (102) einen tödlichen Verlauf hatten

(JBBG 1923). — Die »Gewerbliche Berufsgenossenschaft für das Saargebiet« verzeichnet für 1923 7 (3) el. Unfälle (JBGBG 1923). — Das Starkstrominspektorat in der Schweiz berichtet 1923 über 65 (68) el. Unfälle, hiervon tödlich 23 (29) in Wechselstromanlagen, für 22 Unfälle kommen Spannungen bis 250 V in Frage (BSEV 149). — In englischen Kohlenbergwerken ereigneten sich 1923 10 el. tödliche Unfälle unter Tage und 2 oberhalb (ERw 94/263). — In Akkumulatorenfabriken Englands kamen in den Monaten Juni, Juli August 1923 48 Fälle von Bleivergiftungen vor, außerdem 54 Fälle in anderen Industrien (ERw 94/45). — Nach R. Nelson (ERw 94/984) ereigneten sich in englischen Bergwerken unter Tage von 1910 bis 1912 31 Unfälle oder 9,8 für je 100000 PS der installierten Motoren, 1903 bis 1915 25 oder 5,3, 1916 bis 1918 12 oder 2,2, 1919 bis 1921 10 oder 1,7. — Nach einer Statistik des Schweizer Inspektorats sind von den el. Unfällen in den Jahren 1910 bis 1922 47 tödliche Unfälle eingehend untersucht worden (RGE 15/961). — Die Schweizer Unfallversicherungsanstalt hat für 1920, 21, 22 festgestellt, daß die el. Unfälle in den el. Energie erzeugenden und verteilenden Unternehmungen nur $^1/_{20}$ der Gesamtunfälle ausmachen (BSEV 491). — Nach der Unfallstatistik der National El. Light Assoc. in Atlantic City sind 70% der Unfälle el. Natur, davon sind $^2/_3$ allein dem Leitungsüberwachungspersonal zugestoßen (EB 254). — Zu einer im vorigen Jahre erschienen Aufstellung über eine Zunahme der el. Unfälle in Bergwerken im Jahre 1922 äußern sich eine größere Anzahl von Fachleuten zwecks Richtigstellung (ERw 94/11, 51, 90). — Seit 1898 besteht in Preußen eine amtliche Berichterstattung über el. Unfälle. Die Unfallanzeigen mit allen Angaben werden regelmäßig dem VDE zur Verfügung gestellt (ETZ 831). — Die EWe weisen auf Unfälle hin, die auf die Verwendung von unvorschriftsmäßigem Installationsmaterial zurückzuführen sind (MEW 59). — Der Messeausschuß des VDE macht auf die durchweg unsachgemäße Ausführung von el. Stehlampen aufmerksam (MEW 474).

Ein Monteur berührte beim Streichen eines Mastes eine Niederspannungsleitung von 220 V und stürzte ab, weil er sich nicht angeseilt hatte. Nach $2^1/_2$ Monaten starb er an tuberkulöser Gehirnhautentzündung, die durch den Unfall bei vorhandener Tuberkulose ausgelöst worden sein soll (EJ 18). — R. C. W. Eisses (EJ 149) schildert einen eigenartigen el. Unfall, durch den das Pferd eines berittenen Schutzmannes in der Nähe einer el. Straßenlampe durch Wechselstrom von 220 V getötet wurde. — Beim Anstreichen eines Mastes kam ein Malergehilfe mit der el. Leitung in Berührung und wurde getötet, weil er die ihm gegebene Anweisung nicht befolgt hatte (EA 236). — Durch einen losgerissenen Drachen der Drachenwarte der deutschen Seewarte, dessen Draht beim Abtreiben sich über eine Hochspannungsleitung legte und hierbei eine Kuh berührte, wurde diese getötet (EA 910). — Angeblich durch Blitzschlag kam die 2-kV-Leitung mit einer Dorfleitung von 200 V in Berührung, hierdurch wurden drei Menschen getötet (DTW 110). — H. Marcus (EA RF 666) schildert Hauterkrankungen der Ohrmuschel durch zu häufigen Gebrauch des Kopffernhörers beim Anhören von radiotelephonischen Konzerten. — Bei einem Motor mit Schleifringspannung ereignete sich ein tödlicher Unfall beim Abstellen vermutlich durch einen Isolationsfehler (ETZ 699). — Beim Auswechseln zerbrochener Isolatoren an einem Maste kam ein Mann mit der 5-kV-Leitung in Berührung und wurde getötet, weil er unterlassen hatte, die Leitung abzustellen (EuM 87). — In einem Transformatorenhaus zog ein Aufseher eine Sicherung des 5-kV-Transformators heraus und kam dabei mit der Armbanduhr an die zweite Phase; er wurde sofort getötet (EuM 87). — Drei junge Leute unternahmen bei böigem Wetter eine Segelfahrt auf einem Schweizer See; hierbei kam die Mastspitze mit einer hart am Ufer, aber in 7,5 m Höhe über dem Wasserspiegel verlaufenden Hochspannungsleitung von 16 kV in Berührung. Die 3 Insassen des Bootes wurden getötet (BSEV 152). — An einer el. Heizplatte war die Zuleitung an einer Stelle von der Isolation entblößt. Durch Berührung mit dem Tisch trat Kurzschluß ein, von dem der Arbeiter betroffen wurde; er ging nach Hause und wurde

auf einem Stuhl sitzend tot aufgefunden. Die Spannung betrug 125 V. Die Obduktion ergab Herz- und Nierenleiden, daher die hohe Empfindlichkeit gegen el. Einwirkungen (BSEV 156). — Ein jugendlicher Arbeiter kam mit einem auf der Schulter getragenen Schürhaken an eine 200-V-Leitung und wurde getötet. Wiederbelebungsversuche während 2 Stunden waren erfolglos (ERw 94/144). — In einem Kohlenbergwerk erfolgte ein tödlicher Unfall durch ein beschädigtes bewegliches Kabel. Der verantwortliche Leiter wurde vom Gericht in Strafe genommen (ERw 94/831). — Während eines Gewitters hatte ein Mann unter einer Hecke Schutz gesucht, an der Leitungsmaste für eine 6-kV-Leitung standen. Ein Blitz warf einen Mast um und die abgerissene Leitung fiel dem Mann auf eine Hand, wodurch er getötet wurde (ERw 95/332). — Ein Bergarbeiter kam mit einer 2500-V-Leitung in Berührung und wurde sofort getötet. Sein Begleiter, der ihm helfen wollte, wurde schwer verbrannt, und die Frau des Verletzten, die ebenfalls helfen wollte, erlitt einen el. Schock (ERw 95/406). — E. Piérard (RGE 15/529) berichtet über einen eigenartigen tödlichen Unfall, der sich beim Verlegen einer Telephonleitung in der Nähe einer 12-kV-Leitung ereignete. Die Leitungen waren 1 m voneinander entfernt. — Auf Grund eines tödlichen Unfalls von 4 Arbeitern durch Wechselstrom in einem Torfstich wird hervorgehoben, daß die Sicherheitsmaßnahmen im nassen Torfstich andere sein müssen wie auf trockenem Boden (RGE 16/136 D). — Durch Explosion eines Warmwasserbereiters in einer Überlandzentrale wurden, wie K. Alvensleben (BG 40) berichtet, 2 Leute getötet und einer verletzt. — Lindner (ZtGU, F 21) schildert eine Ölschalterexplosion in einem Großkraftwerk, die einen erheblichen Gebäudeschaden im Gefolge hatte.

K. Alvensleben (BG 61) macht auf das durch Pfuscher im Installationsgewerbe verwendete unvorschriftsmäßige Installationsmaterial aufmerksam, wodurch schon mehrfach Brände und Unfälle entstanden sind. — In einem Kreis-EW wurde ein größerer Schaden verursacht durch Ölbrand eines Transformators, dessen Öl durch undichte Flanschen auf einen Heizkörper getropft war und sich entzündet hatte (MEW 194). — Dem Bericht von H. Germiquet (EA 54) sind interessante Brandursachen el. Apparate zu entnehmen. — Nach einer Aufstellung von Beenken (ETZ 251) entfallen im Gebiet der Bayerischen Landes-Versicherungsanstalt für die Jahre 1915 bis 1922 1,0 bis 2,7% der Gesamtzahl aller Brände auf mangelhafte el. Anlagen. — W. M. Thornton (ETZ 663) hat durch zahlreiche Versuche festgestellt, daß in Schlagwettergruben die durch Beschädigung eines Hochspannungskabels gegebene Explosionsgefahr äußerst gering ist. — Das Bureau of Mines berichtet über Unfälle durch Feuer in Kohlenbergwerken, die auf unsachgemäße el. Apparate zurückzuführen waren (JAI 857). — F. J. Waldo (ERw 94/1011) bringt einen Auszug aus Berichten der Feuerwehr über Schadenfeuer durch el. Anlagen. — In Kohlenbergwerken sollen el. Klingeln oder Relais unter Tage mit Schutzverkleidungen umgeben sein, um eine Entzündung von Schlagwettern bei Funkenbildung zu verhüten (Eln 92/268). Hierzu äußert sich E. J. David (Eln 92/294).

Ein el. Strom von weniger als 200 V kann dem Menschen gefährlich werden, während ein el. Stromeinfluß von über 100000 V, dessen Frequenz beispielsweise 35000 Per/s beträgt, keinerlei Wirkung auf den menschlichen Körper ausübt (EA, F 578). — S. Jellinek (EuM N 125) bespricht Elektrophysiographik, d. h. Strommarken, die er in allen möglichen Formen an weit mehr als 1000 el. Verunglückten zu untersuchen Gelegenheit hatte. — P. Bergell (HelF 100) schildert die physiologischen Wirkungen des Wechselstromes bei Verwendung von sog. Halbleiter-Elektroden. — Nach Bekanntgabe der verschiedenen Methoden zur Einsetzung der künstlichen Atmung bei Wiederbelebungsversuchen hebt Cramer (MBB 817) die Vorzüge des Inhabad-Apparates hervor. — K. Alvensleben (BG 40) beklagt, daß die Berufsgenossenschaften die erbetenen Angaben über el. Unfälle, zwecks Erforschung der Vorgänge beim el. Tod noch zu wenig berücksichtigen. Ferner verwirft er die Benutzung von Wiederbelebungsapparaten, nur bei schnellster Anwendung der Methode nach Sylvester kann noch auf Erfolg gerechnet werden. — Die Consumers Power Co., Jackson,

Mich., unterweist ihre Leute in der Wiederbelebungsmethode bei el. oder sonstigen Unfällen; hierzu werden entsprechende Bilder verteilt (EWd 84/178).

Unfallverhütung und Arbeiterschutz. Nach J. Free (ETZ 496) zahlten die Berufsgenossenschaften 1914 im Durchschnitt für jeden entschädigten Unfall 187 M. Nach der durchschnittlichen Dauer der Zahlungen für einen Unfall kapitalisiert ergibt diese Ausgabe einen Kapitalschaden für jeden Unfall von rd. 3000 M. Träfe der Beamtenabbau auch die Unfallverhütung, so würden die Unfallasten der Industrie ins ungemessene steigen. — Nach einem Überblick über Zweck und Erfolge der Arbeitsgemeinschaft für Unfallverhütung (Afu) stellt J. Free (MB, W 165) die für die Fachverbände in Frage kommenden Aufgaben in einigen Leitsätzen zusammen. — J. Bleick (MB, W 168) glaubt, daß in der Unfallverhütung zur Belehrung und Einwirkung auf die Arbeiter neben Vorführungen von Unfall-Filmen besonders das Bild geeignet erscheint. — In einem Aufsatz »Vermeidbare Unkosten« wird darauf hingewiesen, daß das letzte Ziel völliger Unfallsicherheit nicht durch noch so viele Gesetzesparagraphen, Verordnungen u. a. m. erreicht wird, daß vielmehr letzten Endes jeder für sich selbst sorgen muß durch Aufwendung »bewußter Achtsamkeit«, wie an einigen amerikanischen Beispielen gezeigt wird (MB, W 173). — Der Verband der Deutschen Berufsgenossenschaften hat die Gründung einer Unfallbild-G. m. b. H. veranlaßt, um den beteiligten Kreisen gute Unfallbilder zu beschaffen (MB, W175.) — J. Free (BG 7, 16) knüpft an die statistischen Angaben des Reichsversicherungsamts über Unfälle an Maschinen in den Jahren 1890 bis 1921 sehr bemerkenswerte Betrachtungen über Unfallverhütung an und hebt die Erfolge der Unfallverhütung in Amerika und England hervor. — In einer Abhandlung über den Begriff »Im Verkehrsbereich« fordert Michels (BG 85), daß Gefahrenstellen nicht ohne weiteres, nicht ohne Überwindung irgendeines Hindernisses erreichbar oder zugängig sind. — Hierzu äußert sich auch Trzeciok (BG 110). — In der Arbeitsgemeinschaft für Unfallverhütung sind Leitsätze zur Förderung der Unfallverhütung für Maschinenkäufer, Maschinenlieferer u. a. m. aufgestellt (BG 147). — Die Reichsarbeitsverwaltung hat ein Preisausschreiben erlassen für eindrucksvolle Bilder, die in den Aufenthaltsräumen der Arbeiter in wechselnder Folge zum Aushang gebracht werden sollen (RA, NT 301). — Das internationale Arbeitsamt hat darauf hingewiesen, daß die Unfallstatistik einmal der Beschaffung von Unterlagen über die Art und die Ursachen der Betriebsunfälle, dann auch zur Feststellung der Unfallrisiken dienen soll (ZtGU 78). — F. Hoppe (EA 205, 211, 228) bespricht die neuen Vorschriften des VDE, besonders die Änderungen. — Hierzu äußert sich auch B. Schöne (ZtGU 194). — F. Hoppe (EA 371, 377, 388, 393, 442) kritisiert den neuen Entwurf der Merkblätter für die Errichtung el. Starkstromanlagen in der Landwirtschaft. — Hierzu äußern sich C. L. Weber (EA 505), O. Kirstein (EA 521, 531) und Karg (EA 713, 719). — L. C. Ilsley (JAI 341) macht auf die vom Bureau of Mines aufgestellten Richtlinien zur Verhütung von Unfällen durch Elektrizität in Kohlenbergwerken aufmerksam. — J. H. Stansfield (ERw 94/128) bespricht die Workmen's Compensation Acts 1906 bis 1923 und wünscht, daß Auszüge über Unfälle, Gewerbekrankheiten u. a. m. in den Werkstätten ausgehängt werden. — Die Kansas City Power & Light Co. gibt ihren Monteuren jeden Monat Vorschriften für Unfallverhütung in die Hand. In den letzten 3 Jahren ist hierdurch ein Rückgang der Unfälle um 60% erzielt worden (EWd 84/1004). — K. A. Tramm (TuW 19) hat in einer Abhandlung über: »Die Propaganda im Dienste der Unfallverhütung« auf die Bedeutung des Unfallschutzes hingewiesen. — Aus den neuen »Wiring Rules« werden Regeln über Verlegung von Leitungen usw. näher erläutert (Eln 93/119). — Die Boston Elevated Railway hat die bildliche Darstellung in den Dienst der Unfallverhütung gestellt (ERJ 63/140). — H. O. Allison (ERJ 63/500) sucht Schulkinder an der Unfallverhütung zu beteiligen, indem er sie zur Abfassung von Unfallverhütungsmaßnahmen im Straßenverkehr auffordert. — B. G. Collier (ERJ 63/823, 838) veranstaltete in New York einen großen Straßenumzug mit unzähligen Hinweisen auf die Unfallverhütung. — Nach H. K. Bennet

(ERJ 63/936) nimmt die United El. Railway in Providence Vorschläge zur Unfallverhütung seitens der Angestellten entgegen, brauchbare werden mit Geldpreisen belohnt. — Die Union Street Railway, New Bedford gibt den Aussteigenden kleine siegelförmige rot-weiße Marken in die Hand mit der Inschrift: »Don't Get Hurt« (ERJ 64/55). — Die Birmingham El. Co. gibt den Angestellten, die Erfolge in der Unfallverhütung aufweisen, Medaillen in Knopfform (ERJ 64/316). — J. H. Handlon (ERJ 64/519) beschreibt Unfallverhütungsmaßnahmen durch Belehrung der Straßenbahnführer in San Francisco. — Über ähnliche Bestrebungen berichtet auch A. C. Price (ERJ 64/680). — J. J. Connors (ERJ 64/773) hofft auf Erfolge in der Unfallverhütung bei Arbeiten an el. Leitungen o. dgl. durch Studium der Unfälle. — J. Feig (RA, NT 56) hat in den Vorschlägen zur Vereinheitlichung der internationalen Arbeiterstatistik auch die Unfallstatistik einer näheren Betrachtung unterzogen. — Der El. Verein des Rhein.-Westfäl. Industriebezirks hat im Interesse der Unfallverhütung Fortbildungskurse für Elektromonteure in mehreren Städten ins Leben gerufen (EA 278). — Die Elektro-Hauptgenossenschaft des Reichslandbundes hat in der Woche vom 24. bis 29. November einen Kursus für Landwirte zur Unterweisung in der Behandlung von el. Licht- und Kraftanlagen veranstaltet (EA 883). — Die Bayerische Landesgewerbeanstalt (Nürnberg) veranstaltete einen Fortbildungskursus für Elektroinstallateure, in dem auch Sicherheitsmaßnahmen berücksichtigt wurden (ETZ 123). — Die Deutsche Gesellschaft für Gewerbehygiene veranstaltete vom 10. bis 12. September in Hamburg einen Kursus über Fragen der Gewerbehygiene und Unfallverhütung (ZDIN Nr. 34). — Da in englischen Kohlenbergwerken ungefähr 1130000 Personen beschäftigt sind und der el. Betrieb außerordentliche Verbreitung findet, werden entsprechende Vorbildungskurse für Elektromonteure verlangt zur Verhütung von Unfällen (ERw 94/201). Hierzu äußert sich W. T. Anderson (ERw 94/239). — Auch W. N. Thornton (Eln 92/167) gibt Vorbedingungen an für die Sicherheit in Kohlenbergwerken, nachdem er auf die Zunahme der el. Kraftübertragung und auf Unfälle hingewiesen hat. — Vom Colliery Guardian wurde ein Preisausschreiben veranstaltet für beste Vorschläge zur Verhütung von Unfällen unter Tage in Kohlenbergwerken (ERw 94/772). — Aus dem zweiten jährlichen Bericht des »Safety in Mines Research Board« beanspruchen die Ausführungen, die sich mit der Verbreitung der el. Kraftübertragung in den Kohlenbergwerken befassen, unser Interesse (ERw 95/352). — The Factories Bill 1924 enthält Maßnahmen zur Erhaltung der Gesundheit in den Betrieben, Schutzmaßnahmen an Maschinen u. a. m. (ERw 95/592, 631). — Die Texas Power & Light Co. weist an Hand von Tabellen nach, daß durch die Tätigkeit der Sicherheits-Ingenieure in den letzten 4 Jahren ein Rückgang der Unfälle um 75% festzustellen ist (EWd 83/682). — Die Wisconsin-Minnesota Light & Power Co. sucht ihre Arbeiter durch kurze Hinweise »Think Which Then Switch« zum Denken anzuhalten, bevor sie eine Arbeit beginnen oder einen Apparat betätigen (EWd 83/624). — Die Arbeitsgemeinschaft für Unfallverhütung (Afu) hat über ihr Wirken in einer Verwaltungssitzung Auskunft gegeben (TuW 18). — K. A. Tramm (EB 105, 130) wünscht nach Bekanntgabe der Maßnahmen der Straßenbahn in der Unfallverhütung, daß die zukünftige Arbeit der Unfallverhütung von der Öffentlichkeit selbst zu leisten sei. — Nach Didier (MB, W 1099) sind zum richtigen Verhalten der Menschen gegenüber Unfallgefahr eindrucksvolle Bilder besser geeignet als paragraphierte Vorschriften. — In ähnlichem Sinne äußert sich auch Michels (MB, W 1105). — Allmählich bricht sich die Erkenntnis Bahn wie Michels (ZDI 83) hervorhebt, daß es sich bei Maßnahmen zur Unfall-Verhütung um eine wirtschaftliche Notwendigkeit handelt. — Nach einem Rückblick auf den ersten Employers Liability Act von 1880 wird erneut darauf hingewiesen, daß Leistungsfähigkeit und Ersparnis nur erzielt wird durch »Safety first« (Eln 92/548). — J. J. Reynolds (ERJ 63/936) gibt den Grund an für das Anwachsen der Entschädigungsansprüche bei Unfällen und wie solche zu vermeiden sind. — H. A. Briggs (ERJ 64/274) macht uns mit illustrierten Unfall-

verhütungsmaßnahmen der el. Straßenbahn in San Antonio bekannt. — Auf dem 35. ordentlichen Berufsgenossenschaftstag in Freiburg i. B. hielt O. Lipmann (BG 155, 162, 170, 177) einen sehr lehrreichen Vortrag über »Psychische Unfallursachen und psychologische Unfallbekämpfung«.

E. Berger (RA, NT 127) weist in einer Besprechung über H. Ford u. a. auf die in den Werken getroffenen Maßnahmen für Arbeiterschutz an Maschinen ganz besonders hin. — E. Lüders (RA NT 432) macht uns mit dem vom Internationalen Arbeitsamt herausgegebenen Werk: »Die Arbeitsaufsicht. Ihre Entwicklung und derzeitige Lage in den verschiedenen Ländern« eingehend bekannt. — H. Gottschalk (MB, W 172) erhofft durch die Mitarbeit von älteren Facharbeitern bei Berufsgenossenschaften und Gewerbeinspetionen größere Erfolge bei Verhütung von Unfällen in den Betrieben. — Am 1. 1. 1924 hat sich in Danzig die Unfallgenossenschaft Freie Stadt Danzig gebildet, in der die Betriebe nach Fachgruppen von Gewerbszweigen vereinigt sind (BG 23). — Die Zentralstelle für Unfallverhütung bittet um Mitteilung von Unfällen, deren Veranlassung, Hergang und Folgen für die Unfallverhütung besonders bemerkenswert sind (BG 39). — Die Internationale Arbeitskonferenz in Genf beschäftigte sich eingehend mit den Problemen der Betriebsüberwachung zur Durchführung der Unfallverhütung (BG 109). — In einem Vortragskurs der D. Gesellschaft für Gewerbehygiene in Halle a. S. sprach Thies (BG 119) über: »Gewerbliche Augenschädigungen« und wies auf Schutzmaßnahmen, besonders auf das Tragen von Schutzbrillenhin. — P. Schmidt (ZGU 9, 21) hält nach allgemeinen Betrachtungen über Bleivergiftungen die Verabreichung von Milch wegen der bleilösenden Wirkung der Fette für bedenklich. — Auf der Jahreshauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Gewerbehygiene in Würzburg am 29. und 30. September wurde u. a. auch gesprochen über »Belehrung der Arbeiterschaft über die Berufsgefahren und ihre Mitwirkung bei deren Bekämpfung« (RA, NT 621). — Nach Fischer (ZGU 6) betreffen die Aufgaben der Unfallverhütung 1. Die Vervollkommnung der Unfallverhütungstechnik, 2. Die Verbesserung der Unfallverhütungsvorschriften, 3. Die Verbesserung der Unfallstatistik, 4. Die Verbesserung der Betriebsaufsicht und 5. Die Verbreitung unfalltechnischer Kenntnisse bei Arbeitgebern und -nehmern sowie beim Publikum überhaupt. — G. Haupt (ZGU 45) verspricht sich Erfolge in Fragen der Gewerbehygiene bei den Arbeitern durch Unterweisung am Arbeitsort, die durch Belehrungskurse ergänzt werden müssen. — Nach P. M. Grempe (ZtGU 12) wird durch eine einwandfreie Beleuchtung eine Arbeitssteigerung und vor allen Dingen Unfallverhütung erzielt. — Anläßlich der Tagung des Vereins D. Gewerbeaufsichtsbeamten in Braunschweig erfolgte eine Ausstellung plakatartiger Bilder, um die Arbeiter in augenfälliger Weise über die Entstehung und Verhütung von Unglücksfällen in Betrieben aufzuklären (ZtGU 14). — Vorbeugungsmaßregeln zur Verhütung von Augenschädigungen bei Filmaufnahmen werden bekanntgegeben (ZtGU 45). — In der Bremer Prüfstelle für Vorführer in Lichtbildtheatern sind ein Beamter der Feuerwehr, des Elektrizitätswerkes und ein Vorführer tätig (ZtGU 23). — M. Förster (ZtGU 89) macht auf Vorbeugungsmaßnahmen zur Verhütung der Nickelkrätze bei Galvaniseuren aufmerksam. — N. Gella (EA 473) beschreibt radiotelegraphische Einrichtungen zur Verständigung der Bergleute bei Unfällen in Bergwerken mit der Außenwelt. — P. Riebensahm (ZDIN Nr. 43, 44) veröffentlicht die Ergebnisse einer Reise durch die Vereinigten Staaten zum Studium der Erscheinungen auf dem Gebiete des Arbeiterschutzes und findet, daß diese weit über unseren gesetzlichen Arbeiterschutz hinausgehen. — Die Dallas Power & Light Co. stellt ihren Monteuren Gummidecken und -handschuhe für Arbeiten an Hochspannung zur Verfügung. Diese Teile werden täglich mit 15 kV geprüft, bevor sie in Gebrauch genommen werden (EWd 84/745). — Die Dayton Power & Light Co. prüft wie K. H. Bausmann (EWd 84/1059) berichtet, mittels einer besonderen Vorrichtung jede Woche über 150 Paar Gummihandschuhe, bei der sie einer Spannung von 10 kV während einer Minute ausgesetzt werden. — J. B. Johnson (EWd 84/1110) gibt unfall

sichere Ausführungen für el. Leitungen in Bergwerken unter Tage an, da die el. Kraftübertragung unter Tage grundverschieden ist von der über Tage. — G. W. Hurn (EWd 84/1160) beschreibt die von der Haverhill (Mass.) El. Co. verwendeten Sicherheitsgurte zum gefahrlosen Herablassen verletzter oder bewußtloser Personen von Leitungsmasten. — Die Firma J. Faber A.G., Stuttgart (WT 676) empfiehlt eine Schutzbrille »Othal« für Schweißarbeiten mit großem Gesichtsfeld und seitlichem Abschluß. — M. Vogel (Org 297) berichtet über die Unterrichtssammlung des Deutschen Hygiene-Museums in Dresden über Arbeitshygiene und Arbeiterschutz. — Am 15. Januar wurde in New York das neue amerikanische Museum für Unfallverhütung eröffnet (MB, W 95). — J. Edgar (Eln 92/632) macht auf Schutzmaßnahmen beim el. Schweißen aufmerksam. — In der Versammlung des National Safety Council und der Safety Engineers in New York wurden Schutzmaßnahmen beim el. Schweißen besprochen (ERJ 63/185). — J. A. Hoeveler (EWd 83/577) betont, daß die Verhütung von Unfällen von einer guten Erdung abhängig ist. Alle Teile, die 100 V Spannung gegen Erde aufweisen, müssen der Berührung entzogen werden.

Gegenüber den Nachteilen der gegenwärtig in Gebrauch befindlichen Grubenlampe soll die neue »Venta Lampe« erhebliche Vorzüge aufweisen (EA 248). — A. Gobiet & Co. (EA 945) empfiehlt sog. »Stall-Transformatoren« zur Herabsetzung der Spannung von 220 oder 110 V auf niedrigere gefahrlose beim Gebrauch von Handlampen. — Gebr. Jaeger (ETZ 1089) brachten eine neue Sicherheitsfassung für el. Glühlampen auf den Markt, die allen Bedingungen des erforderlichen Berührungsschutzes entsprechen soll. — Auf dem Empire Mining and Metallurgical Congress sprach R. V. Wheeler (ERw 94/984) über Sicherheitslampen in Bergwerken und wies auf die steigende Verbreitung der el. Lampen hin. — Kleber (EB 134) bespricht eine Berührungs-Schutzeinrichtung für el. Glühlampen, die auch beim Auswechseln der Lampe wirksam ist. — Das Miner's Lamps Committee hat einen Bericht über Untersuchungen verschiedener Grubenlampen veröffentlicht (Eln 92/775).

Von der VEW sind Richtlinien für das Verhalten bei Bränden in el. Anlagen aufgestellt worden (MEW 73). — Wolter (ZGU 52, 64, 86) behandelt die Ursache von Bränden und Explosionen durch statische Elektrizität und gibt Verhütungsmaßnahmen an. — P. M. Grempe (ZtGU, F 3) weist auf bemerkenswerte Fortschritte auf dem Gebiet der Feuersicherheit der el. Beleuchtung auf der letzten Leipziger Messe hin; er hat sich ferner (ZtGU, F 11, 13) mit der Feuerbekämpfung in Fabriken befaßt. — Karl (ZtGU, F 9) macht uns mit Vorkehrungen für die erste Löschhilfe bei Bränden in Betriebsräumen bekannt. — Anläßlich der Versuche im Reichspostministerium zur Bekämpfung von Entstehungsbränden in Fernsprechämtern, bespricht Wendt (ZtGU, F 25) die Vorzüge der Tetrachlorkohlenstoff-Feuerlöscher. — R. Anklam (MEW 182) kommt nach Erfahrungen mit verschiedenen Feuerlöschern in el. Betrieben zu dem Resultat, daß Kohlensäure-Trockenfeuerlöscher und Tetrachlorkohlenstoff-Löscher gut zu verwenden sind. — Nach den Erfahrungen von Schall (EuM 324) ist Wasser mit doppeltkohlensaurem Natron gesättigt ein gutes Löschmittel bei Bränden in el. Anlagen. Bei einer 5-kV-Leitung aus 4 m Entfernung bespritzt, erfolgte kein Stromübergang. Auch Tetrachlorkohlenstoff ist nicht leitend. — H. Weilmaier (ZtGU, F 26) betont, daß die erste Voraussetzung für einen wirkungsvollen Feuerschutz im Betriebe eine ausreichende Überwachung ist. — Köpcke (MEW 101) schildert Einrichtungen und Erfahrungen über laufende Feuerrevisionen bei einer Überlandzentrale. — Schroeder (EA 753) macht auf die Gefahren der el. Starkstromanlagen bei Bränden aufmerksam und gibt entsprechende Maßnahmen zu deren Verhütung bekannt. — Elektronmetall, dessen Späne sich bei Erwärmung auf 400° entzünden, darf nie mit Wasser bei eintretendem Brande gelöscht werden wegen der Knallgasbildung, sondern nur mit Sand (ETZ 504). — Krüger (SZ 182) gibt die Ursachen an, weshalb selbsttätige Feuermeldeanlagen bisher keine größere Verbreitung gefunden haben. — Das New York Fire Departement

hat Anweisungen aufgestellt über Verhaltungsmaßregeln bei Bränden in Untergrundbahnen (ERJ 64/15).

Soziale Fürsorge. In einem Londoner Telephonamt sind mit Erfolg blinde Soldaten in größerer Anzahl eingestellt, die den Dienst einwandfrei versehen (ERw 94/230). — Anläßlich der Einstellung des hundertsten Blinden hat P. A. Perls eine Schrift herausgegeben über »Blindenbeschäftigung im Kleinbauwerk der SSW«. — F. Kleeis (AV 237) schildert eingehend die internationale Entwicklung der Sozialversicherung und betont, daß Deutschland auf diesem Gebiet den Nationen vorangegangen ist. — Über den Verlauf der Tagung der Reichsorganisation für Arbeiterwohlfahrt in Hannover vom 12. September macht D. Hirschfeld (RA, NT 478) nähere Mitteilung. — Statistische Angaben aus dem Jahresbericht 1922 der Schweizer Arbeiter-Unfall-Versicherungsanstalt hat H. Tauß (ZtGU 44) veröffentlicht. — Im Jahre 1924 wurden für Sozialversicherungen und Erwerbslosenfürsorge annähernd $1^1/_2$ Milliarden aufgewendet (RA, NT 543). Hierzu äußert sich G. Roewer (BG 173). — Die Arbeitgeber in England begründen ihren ablehnenden Standpunkt gegenüber dem Arbeitslosen-Fürsorgegesetz, welches alle Lasten auf die Schultern der Arbeitgeber abwälzt (RGE 15/659). — S. Jellinek (EuM, N 26) bringt Vorschläge zur Verbesserung der ersten Hilfeleistung bei el. Unfällen.

In einem Aufsatz über »Menschenwirtschaft« betrachtet Friedrich (BG 75) den geamten Arbeitsverlauf als eine Kette von Beziehungen zwischen menschlichen Handlungen und Wirkungen des Materials (Stoffes). Hierzu hat H. Kolpars (DTW 317) Erläuterungen und Erweiterungen gebracht. — In dem Vorentwurf zu einem schweizerischen Gesetz über berufliche Ausbildung sind die Ausführungen über Berufsberatung beachtenswert (RA, NT 211). — Über Berufsberatungsfragen äußern sich in RA, NT: H. Langenberg (265), K. Gaebel (313), W. Stets (407), Berger (628).

Psychotechnik. W. Moede (ZtGU 193) gibt eine Zeitschrift »Industrielle Psychotechnik« heraus. — Betke (ZGU 73) hat die praktische Auswertung der Eignungs-Psychologie und ihre Bedeutung für die Gewerbeaufsicht einer näheren Betrachtung unterzogen. — Cl. Heiß (EA 460) tritt dafür ein, daß die Betriebspsychologie auch in der kaufmännischen Ausbildung als Hauptfach angesehen werden soll. — In Dresden hat der erste Psychotechnische Prüfungswagen, zur Prüfung der geistigen und seelischen Eigenschaften der Bewerber für den Eisenbahndienst, seine erste Reise angetreten (DTW 79). — Der diesjährige Lehrgang des Psychotechnischen Laboratoriums der Technischen Hochschule Charlottenburg fand vom 9. bis 18. Oktober statt (DTW 188). — Nach Tschachotin (ZDIN Nr. 13) befaßt sich das in Moskau 1920 gegründete »Zentralinstitut der Arbeit« auch mit Sondereinrichtungen für Berufswahl, industrielle Psychotechnik u. a. m. — R. Couvé (Org 197) schildert die Psychotechnische Versuchsstelle der Deutschen Reichsbahn. — W. Mahrholz (Org 464) hat in einem interessanten Aufsatz auf die Bedeutung der Psychotechnik bei der Berufswahl hingewiesen. — W. Moede (JPs 3) betrachtet das Ausleseverfahren, Arten der Prüfstellen u. a. m. — Über psychotechnische Eignungsprüfungen im Schreibmaschinenbau der AEG, Deutsche Werke A.G. berichtet R. W. Schulte (AEG, Mitt. 18, 42). — In der jährlichen Zusammenkunft der New York El. Railway Assoc. wurden auch die psychologischen Probleme in der El.-Bahn-Industrie eingehend besprochen (ERJ 63/1019). — H. Müller (EA 1080) verlangt, daß für unseren wirtschaftlichen Wiederaufbau die Lehren von Ford und Taylor mehr beherzigt werden wie bisher. G. Hornemann (EA 1151) warnt vor einer Überschätzung von Ford und Taylor, wünscht aber eine größere Einflußnahme der Hauptleitung eines Betriebes auf die Mitarbeiter und außerdem für die el. Industrie eine durchgreifende Normalisierung. — H. F. Müller (ZDIN Nr. 10) macht auf nationale Eigentümlichkeiten in der Technik aufmerksam, die er durch Vergleiche zwischen der taylorisierten amerikanischen, der deutschen und japanischen erläutert. — Sachsenberg (ZDIN Nr. 9) berichtet über Versuche an 17 Arbeiterinnen auf rhythmische Eignung und konnte die Richtigkeit der Werkstattbeobachtung

bestätigen, daß eine wesentliche Verringerung der Leistung durch einen optischen oder akustischen Reiz hervorgerufen wurde, welcher gegen den Rhythmus der betreffenden Arbeit lief. — J. M. Witte (Org 290, 480) schildert den gegenwärtigen Stand der wissenschaftlichen Betriebsführung im Auslande, vor allem in Amerika. — E. Schwiellung (WT 395) hat die wissenschaftliche Betriebsführung in ihrer Anwendung bei einzelnen Fachgruppen einer näheren Betrachtung unterzogen. — Die Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Gewerbeärzte hat ärztliche Leitsätze über Einhaltung von Arbeitspausen veröffentlicht (RA, NT 574). — C. Wlach (EuM, N 10) bespricht ein Buch von F. Watts über die psychologischen Probleme der Industrie, in dem auch über Ermüdungserscheinungen, richtige Bemessung der Arbeitspausen u. a. m. Richtlinien aufgestellt sind. — Die im Jahre 1921 ins Leben gerufene Personal Research Federation, befaßt sich mit der Erforschung industrieller Ermüdungserscheinungen, psychologischen Problemen u. a. m. (JAI 1218).

Wohlfahrtseinrichtungen. Die Vereinigung der freien privaten gemeinnützigen Kranken- und Wohlfahrtseinrichtungen Deutschlands, umschließen alle Arten der Fürsorge: 1. Gesundheitsfürsorge, 2. Erziehungsfürsorge, 3. Wirtschaftsfürsorge (AV 235). — Die AEG hat in Eichwalde bei Berlin eine Siedlung für Angestellte und Arbeiter errichtet (AEG Ztg. 130). — Die AEG hat im letzten Jahre 4 Millionen für Wohlfahrtszwecke aufgewendet (AEG Bek.).

Rechtsverhältnisse der Elektrotechnik.

Das Jahr 1924 bedeutet einen Wendepunkt in der Entwicklung der deutschen Wirtschaft. Durch die Befestigung der Währung wurde die zum Wiederaufbau erforderliche Grundlage geschaffen, auf der auch Gesetzgeber und Gerichte wieder festen Boden gewannen. Als an einem der wichtigsten wurde an dem Aufwertungsproblem gearbeitet. Eine umfangreiche Rechtsprechung des Reichsgerichts hierzu — fast lückenlos zusammengestellt von Plum (JW 1448) — entwickelte insbesondere den Satz von der Äquivalenz von Leistung und Gegenleistung bei gegenseitigen Verträgen. Zu dem auf Grund des Dawes-Abkommens erlassenen Industriebelastungsgesetz erschien neben zahlreichen Kommentaren — insbesondere Geiler, Verlag J. Bensheimer und Reichard, Verlag Vahlen — ein Aufsatz von Müller (EA 1156). — Eine Gesamtübersicht über Gesetzgebung und Rechtsprechung bezüglich der Elektrizität im Nachkriegsrecht gibt Coermann (EB 223).

Konzessionsverträge, Stromlieferung, Rechtsschutz der Elektrizitätswerke. Den Konzessionsvertrag für Lieferung von elektrischer Arbeit und die Frage seiner schiedsgerichtlichen Verlängerung behandelt Weichelt (EB 217 u. 225) unter besonderer Berücksichtigung des öffentlich-rechtlichen Inhalts. — Die Offenlegung von Konzessionsverträgen seitens der Gemeinden zur Einsicht — (nicht Abschrift) — kann nach Caspar (EB 193) von den Stromabnehmern auf Grund des § 817 BGB verlangt werden.

Ein Aufsatz von Stolzenberg (ETZ 982) prüft die rechtliche Lage des Stromlieferanten, der seine Forderungen für gelieferten Strom hereinholen will. Besonders erörtert wird das Recht der Stromabsperrung. Hierzu bieten § 326 BGB nach Verzugsgrundsätzen, § 273 BGB durch Ausübung des Zurückbehaltungsrechts, sowie ausdrückliche vertragliche Vereinbarung eine Handhabe. Die rechtlichen Auswirkungen sind in jedem dieser Fälle verschieden. Daneben wird die Zulässigkeit von einstweiligen Verfügungen der Gerichte sowie die Rechtslage bei Geschäftsaufsicht oder Konkurs des Abnehmers erwähnt. — Die in Stromlieferungsverträgen vielfach enthaltene Klausel, daß der Vertragsinhalt unbedingt geheim zu halten sei, wird von Riccius (EB 233) bezüglich ihres Zweckes und ihrer Bedeutung untersucht. — Über die Gründung eines Zweckverbandes der Stromabnehmer der Amperwerke - El. - Ges. wird in EB 213

berichtet. Der Zweckverband stellt den zwangsweisen Zusammenschluß der Stromgemeinden im Versorgungsgebiet der Amperwerke durch das Bayerische Staatsministerium dar.

Den **strafrechtlichen Schutz der EWe** behandelt Leeb (EJ 287). Nach Darstellung der bestehenden Rechtslage an Hand der in Frage kommenden Strafgesetze gelangt er zu dem Ergebnis, daß die EWe noch eines umfassenderen Schutzes bedürfen. Das neue Deutsche Strafgesetzbuch müsse mit Rücksicht auf weittragende Allgemeininteressen auch fahrlässige Verhinderung des Betriebes der Werke, sowie Niederlegung oder Vernachlässigung der Dienstleistungen des Personals unter schwere Strafen stellen.

Die Rechtsprechung des Reichswirtschaftsgerichts zur Verordnung über die schiedsgerichtliche Erhöhung von Preisen bei der Lieferung von el. Arbeit, Gas und Leitungswasser gibt Riccius in einer im Verlag R. Oldenbourg, München-Berlin, erschienenen Sammlung wieder. In der umfassenden Zusammenstellung sind alle wesentlichen Urteile mit kurzen kritischen Anmerkungen enthalten. Weitere Besprechungen bringen Riccius (EB 118, 141) und Kneisel (ETZ 649). — Auf die Wiedergabe der Entscheidungen in Stromlieferungsverträgen mit Straßenbahnen beschränkt sich Lackner (VKT 5). Eine der letzten (ETZ 1250) setzt auf Antrag einer Straßenbahngesellschaft den Strompreis mit Rücksicht auf ein dringendes öffentliches Interesse an der Erhaltung der Straßenbahn unter die reinen Brennstoffkosten herab. — Kritik an dieser Entscheidung übt Krone (ETZ 1422).

Die Entwicklung der Prüfung und Durchführung einer Berechnung für Strombezugspreise bringt ein Urteil (EB 243) — die Einwirkung von Obligationensteuer und Aufwertungsgesetzgebung (ETZ 1149). Hervorzuheben sind noch die Entscheidungen des großen Senats am Reichswirtschaftsgericht (EB 121): Ist bei Stromlieferungsverträgen die Höhe des Lieferpreises von der jeweiligen Höhe des Kohlenpreises abhängig gemacht worden, so kann auch eine Steigerung des Kohlenpreises sich als eine erhebliche Änderung des Tatbestandes darstellen. In derartigen Fällen ist das Schiedsgericht befugt, die zwischen den Vertragsparteien bestehenden Abmachungen auch insoweit zu ändern, als sie durch Änderung des Tatbestandes nicht unmittelbar berührt werden.

Haftpflicht. Die Ersatzpflicht für Schäden, die durch einen von der behördlichen Seewarte aufgelassenen Drachen der Hochspannungsleitung einer benachbarten Überlandzentrale zugefügt worden sind, hat das Reichsgericht (EA 910) dem Reiche auferlegt, obwohl die Hochspannungsleitung erst nach Einrichtung der Drachenwarte erstellt worden war.

Eine gleiche Haftung ohne Verschulden erkennt das Oberlandesgericht Kassel (JW 1540) für den im Betriebe einer Straßenbahn angerichteten Sachschaden. Aus der eigenartigen, dem Betriebe der Bahn innewohnenden Gefahr, die durch schützende Sicherheitsmaßregeln nicht ausgeschaltet werden konnte, wird in Anlehnung an die Rechtsprechung des Reichsgerichts über die Haftung der Bahnen ein Anspruch auf Schadenersatz hergeleitet.

Über die Haftpflicht bei Schäden durch vagabundierende Ströme nach französischem Recht berichtet de la Ruelle (RGE 1079).

Enteignungsrecht, Leitungsführung. Die Enteignung von Landstücken zur Aufstellung von Leitungsmasten hat der Verwaltungsgerichtshof in Stuttgart (EB 149) mit der Begründung genehmigt, daß die geplante Linienführung technisch die geringsten Schwierigkeiten bereite.

Die Rechtslage bei Benutzung von öffentlichen Wegen zur Leitungsführung nach amerikanischem Recht entwickelt in einem Aufsatz Simpson (EWD 1091). — Die diesbezüglichen gesetzlichen Bestimmungen in Frankreich erörtert Micanel (RGE 95).

Steuerfragen. Die Verpflichtung zur Zahlung von Umsatzsteuer für vom Ausland bezogenen Strom wird vom Reichsfinanzhof (ETZ 1249) dann verneint, wenn Stromlieferung unmittelbar ohne Umformung erfolgt. Dagegen wird die Abgabe auf deutschem Boden transformierten Stromes als umsatzsteuerpflich-

tig erachtet, da die wirtschaftliche Wesensart des eingeführten Gegenstandes geändert werde. — Asch (ETZ 1279) unterzieht diese Entscheidung einer eingehenden Kritik.

Patentrecht, Erfinderschutz, gewerblicher Rechtsschutz. Über den Patentschutz in der drahtlosen Telegraphie berichtet Herzfeld (ETZ 530). Die Patente befinden sich im wesentlichen im Besitz einiger weniger deutscher Gesellschaften. Lizenzen auf die Patente werden auf Grund eines allgemeinen Bauerlaubnisantrages erteilt. — Ein Urteil des Reichsgerichts (EA 1159) behandelt die Rechte eines Geschäftsherrn an einer Erfindung, die von einem Angestellten außerhalb seiner Dienstverrichtungen gemacht, aber mit Zustimmung des Dienstherrn und unter Verwendung seiner Betriebseinrichtungen ausgeprobt und vervollständigt ist. Der Geschäftsherr wird hier vom Reichsgericht als Miteigentümer an der Erfindung anerkannt. — Die Frage der Betriebserfindungen wird von Aumund (SBZ 84/67, 106) und Sulzer (SBZ 84/166) erörtert. Ersterer verlangt unter eingehender Schilderung der derzeitigen Rechtslage in den verschiedenen Ländern eine günstigere Lösung der Frage für die Angestellten. Letzterer vertritt in Entgegnung der Ausführungen Aumunds den Standpunkt der Unternehmer. — Einen Hinweis auf die Zulässigkeit von Verbandszeichen und deren Bedeutung als Werbe- und Kontrollmittel gibt Arendt (HelE 401).

Patentrecht des Auslandes. Die Entwürfe und Abänderungsvorschläge für eine allgemeine Konvention zum Schutze des industriellen Eigentums bespricht Fernand-Jacy (RGE 15/395). — Ein Aufsatz des gleichen Verfassers behandelt den Regierungsentwurf eines neuen französischen Patentgesetzes (RGE 16/1013).

Das neue russische Patentgesetz wird von Herzfeld (ETZ 1212) erläutert. Es ist auf dem Erfinderprinzip in Anlehnung an amerikanisches Vorbild durchgeführt. Die Bestimmungen über die Neuheit, Patentfähigkeit und Schutzwirkung des Patentes entsprechen denen des deutschen Gesetzes. Besondere Vorschriften regeln die Frage der alten russischen Patente.

In Polen ist ein neues Gesetz betreffend den Schutz der Erfindungen, Muster und Warenzeichen ergangen. Nach Herzfeld (ETZ 751) schließen sich die Bestimmungen im wesentlichen an die entsprechenden deutschen Gesetze an. Jedoch ist die Anmeldeabteilung des Patentamts nicht verpflichtet, die angemeldete Erfindung auf ihre Neuheit zu prüfen.

Luxemburg ist dem Madrider Abkommen über die internationale Registrierung von Fabrik- und Handelsmarken beigetreten (EA 850).

Spanien (HelF 182, 332) hat neue Vorschriften über die Form bei Prioritätsbeanspruchung erlassen.

In Argentinien ist (HelF 152) ein Gesetz betreffend die Ursprungsbezeichnungen einheimischer und importierter Waren in Kraft getreten. — Ebenso in Brasilien (ETZ 567) die neuen Patent- und Warenzeichengesetze. Chile (EA 850) hat die Artikel 1 und 2 der Verordnung über Erfindungspatente abgeändert; in Mexiko (HelE 401 — EA 850) bedarf es zur Anmeldung von Patenten des Nachweises, daß die Erfindung von dem Erfinder rechtmäßig erworben worden ist.

Elektrizitätsgesetzgebung. Durch Verordnung der Reichsregierung vom 13. Februar 1924 sind die §§ 5, 6 und 13 des Telegraphenwegegesetzes sowie § 12 des Gesetzes über das Telegraphenwesen des Deutschen Reiches einer Änderung und Ergänzung unterzogen worden. Die neuen Bestimmungen enthalten eine wesentliche Entlastung des Postfiskus. Den Wortlaut der Verordnung bringt ETZ 166, eine Besprechung des Inhalts Coermann (EB 136) und Kurzmann (WK 117).

In Österreich hat ein Bundesgesetz vom 18. Juli 1924 (EuM 675) die Rechtsverhältnisse des österreichischen Telegraphenwesens mit Wirkung vom 1. Oktober 1924 neu geregelt und das Elektrizitätswegegesetz vom 7. Juni 1922 in einzelnen Punkten geändert. — Der Tiroler Landtag (EuM 190) hat die Landes-Elektrizitätssteuer als sog. »Energieabgabegesetz« angenommen. —

Die Schweiz hat am 4. 9. 1924 eine Verordnung über die Ausfuhr el. Energie (SBZ 84/170) erlassen.

Das Übereinkommen des Völkerbundes über die Durchleitung el. Arbeit und die Nutzbarmachung der Wasserkräfte, an der mehrere Staaten beteiligt sind, wird in WK 189 wiedergegeben.

Technisch-Wirtschaftliches.

Deutschland. Die Literatur des Berichtjahres 1924 befaßt sich hauptsächlich mit den Geschehnissen der letzten Monate des Jahres 1923 und der ersten des Jahres 1924, behandelt also die Zeit der stärksten Geldentwertung und des Beginnes der Stabilisierung, durch welche eine Billion Papiermark dem Werte von einer Goldmark gleichgesetzt wurde; sie berichtet also über eine Wirtschaftslage, welche eine Belastungsprobe darstellt, wie sie die deutsche Industrie und mit ihr die deutsche Elektrotechnik noch nie, auch nur angenähert, durchgemacht hat.

Den besten Überblick über die zu dieser Zeit herrschenden Verhältnisse und über ihre voraussichtlichen Einwirkungen auf die zukünftige Entwicklung der deutschen Elektroindustrie erhält man aus den Berichten und Vorträgen, welche auf der Mitgliederversammlung des Zentralverbandes der deutschen Elektroindustrie am 20. 6. 24 erstattet und gehalten wurden: Der Vortrag des Reichsministers a. D. v. Raumer »über die wirtschaftliche Umgestaltung seit 1914 und die sich hieraus ergebenden Aufgaben der künftigen deutschen Handelspolitik unter besonderer Berücksichtigung der Elektroindustrie« (ETZ 945) ist hier zu erwähnen, ferner der Vortrag von Hissing (ETZ 865), »Welcher Maßnahmen in technischer und kaufmännischer Beziehung bedarf es zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen E-Industrie auf dem Weltmarkte«, in welchem er den Gedanken der Schaffung einer »Zentralgesellschaft der deutschen E-Industrie« näher untersucht. Durch eine gemeinsame Einkaufsorganisation würden die Unkosten für den Einkauf und die Preise für das Rohmaterial auf ein Minimum herabgesetzt; durch gemeinsame Konstruktion, Normalisierung, Projektierung sowie Verkauf werden die Unkosten vermindert und die ungesunde Konkurrenz, welche besonders im Auslande groteske Formen angenommen hat, ausgeschaltet; durch richtige Verteilung der Fabrikation wird eine gewaltige Steigerung der Quantität der in den einzelnen Werken in Massenfabrikation herzustellenden Artikel und damit eine wesentliche Verbilligung erzielt. — P. Meyer (ETZ 703) geht in dem Geschäftsberichte der Preisstelle des Zentralverbandes näher auf ihre allgemeine Preispolitik, die Berechnungsformeln und die zur Anwendung gekommenen Zahlungsbedingungen ein. In dem Haupt-Geschäftsbericht des Zentralverbandes erwähnt der Berichterstatter v. Raumer, daß die Anzahl der Angestellten 1923 (bei 415 Mitgliederfirmen) 256000 betrug, 1924 aber (trotz 468 Mitgliederfirmen) auf rd. 200000 herabgegangen war. Über die Ausfuhr der fünf wichtigsten Länder: Vereinigte Staaten von Amerika, England, Frankreich, Schweiz, Deutschland an elektrotechnischen Erzeugnissen wird hier eine ausführliche Tabelle mitgeteilt. Von der Gesamtausfuhr dieser fünf Länder entfielen auf Deutschland in den Jahren 1913 52%, 1920 34%, 1921 21%, 1922 26%, 1923 34,8% (ETZ 714, 743). Auch auf der 29. Jahresversammlung der Vereinigung der EWe in Dresden wurde ein gut unterrichtender Vortrag über die Lage der deutschen E-Industrie von Orlich gehalten (ETZ 1158). Die Berichte der preußischen Industrie- und Handelskammer vom August 1924 zeigen fast einheitlich ein sehr ungünstiges Bild der Wirtschaftslage: Überall herrscht stärkster Kapitalmangel und schwerste Kreditnot; nur wenige Betriebe sind noch voll beschäftigt, auch in der E-Industrie hat sich die Lage bedeutend verschlechtert; Entlassungen und Kurzarbeit waren vielfach nötig; die Preise deckten kaum oder noch nicht die Unkosten (ETZ 791, 887). In Wirtschaft und Statistik (4/308) ist für die Zeit vom Januar bis

Mitte Mai 24 in einer Kurvendarstellung die Gestaltung der Großhandelspreise Deutschlands für die 10 wichtigsten Stoffe der E.-Industrie gegeben (ETZ 671). Von einzelnen Abhandlungen auf technisch-wirtschaftlichem Gebiete seien erwähnt: Haas, Rheinfelden (ETZ 705) gibt Ratschläge für die Aufstellung der Goldbilanzen der EW und Straßenbahnen; Lewe (ETZ 623) »Währung und Wirtschaft«; R. v. Ungern-Sternberg (ETZ 1056, 430), »Die Industriebelastung und die Rentenbanken nach den Gesetzen vom 30. 8. 24«; O. Schulz-Mehrin (ETZ 366), »Der gegenwärtige Stand der Selbstkostenberechnung«. »Intensivierung und Verbilligung der Produktion« nach den Lehren von Ford und Taylor (EA 1080). — Über den Stand einzelner Geschäftszweige geben folgende Abhandlungen Auskunft: Nach der Statistik des Deutschen Reiches (Bd 32, 1923, Heft 4, 97) wurden bisher in Deutschland von Lastwagen nur 1%, von Personenwagen 3% el. betrieben, doch habe in beiden Fällen der el. Antrieb gegen das Vorjahr etwas zugenommen. In Preußen wurden 893 el. Personenwagen gezählt und 924 el. Lastwagen. Im Deutschen Reiche waren von 100340 Personenwagen 1102 (746 i. Vorj.) mit el. Antrieb versehen und von 51736 Lastwagen 1644 (1227 i. Vorj.) (ETZ 671). Über die Beschäftigung der deutschen E.-Industrie im Bau el. Lokomotiven macht Michel folgende Angaben: Seit 1922 sind für Bayern, Schlesien und Sachsen 138 Schnell-, Personen- und Güterzug-Lokomotiven in Auftrag gegeben worden; die el. Ausrüstungen wurden verteilt auf AEG, SSW, BBC, Bergmann-EWe, Maffei-Schwartzkopfwerke und Pöge.

Über die Ein- und Ausfuhr el. Erzeugnisse berichtet nach den Angaben des statistischen Reichsamtes wieder regelmäßig die ETZ 52, 128, 175 für Oktober bis Dezember 23; und für Januar bis Oktober 24 319, 415, 543, 703, 791, 887, 1043, 1131, 1263, 1427. Die Aussichten der Ausfuhr nach der Schweiz werden nicht günstig beurteilt (EA 468); ebensowenig die nach Estland und Lettland, die sich besonders im letzten Halbjahre verschlechtert haben. Günstiger werden die Ausfuhrmöglichkeiten nach Finnland eingeschätzt; mit 34% der Gesamteinfuhr stand hier Deutschland an weitaus erster Stelle, ohne freilich den Vorkriegswert von 40,3% erreicht zu haben (EA 348, 952). Das Überseegeschäft bespricht Jordan (ETZ 8); die Überseeausfuhr und ihre Zukunft W. Kundt (EB 25), und über die deutsche Handelsbilanz befindet sich ein Bericht im HelE 59.

Österreich. Ein Bericht des Verbandes der E.-Industrie an die Kammer für Handel, Gewerbe und Industrie in Wien umfaßt die Fabriken, welche elektrotechnische Gebrauchsgegenstände erzeugen, also nicht EWe und Installationen. Obwohl die österreichische E.-Industrie im ersten Halbjahre 1923 schlecht beschäftigt war und vielfach Betriebseinschränkungen und Kurzarbeit eingeführt wurde, haben die führenden Firmen doch im Hinblick auf den Ausbau der Wasserkräfte große Investierungen vorgenommen, um große Maschineneinheiten im Lande herstellen zu können. In der zweiten Hälfte dieses Geschäftsjahres war die Beschäftigung besser (EuM, N 150). Mehrere Aufsätze widmet auch E. Honigmann der österreichischen E.-Industrie: Das Jahr 1923 gehört nicht zu den guten Jahren, nur beim Ausbau der Wasserkräfte sind gute Fortschritte gemacht worden, worüber ausführliche Angaben mitgeteilt werden; ferner wird auf den Außenhandel eingegangen und eine Tabelle der Ein- und Ausfuhr von neun Erzeugnissen der E.-Industrie für die Jahre 1922/23 gegeben (ETZ 1213 — EuM, N 1, 212, 225). Die Energieausfuhr aus Österreich wird nach Ausbau der Wasserkräfte als wichtiger Handelsartikel geschildert (EA 91).

England und Kolonien. Über die Ein- und Ausfuhr der Erzeugnisse der E.-Industrie berichtet regelmäßig die ERw; so 94/118 über den Dezember 1923 und über das Jahr 1924: 94/477, 830, 1067; 95/157, 284, 426, 639, 798, 924, 956. Deutsche Berichte hierüber befinden sich regelmäßig in der ETZ, und zwar für Dezember 23: 67, 87 und für Januar bis Oktober 1924: 175, 384, 480, 608, 735, 863, 992, 1163, 1204, 1427. Im Jahre 1923 betrug der Wert der gesamten Ausfuhr der Erzeugnisse der E.-Industrie 14,18 Mill. Pfd. Sterl., Steigerung

24% gegen 1922; der Wert der Einfuhr war 2,39 Mill. Pfd. Sterl., Steigerung 54% (ETZ 67). Über die Entwicklung der Glühlampeneinfuhr in den Jahren 1908—14 und 1920—23 werden eingehende Angaben gemacht (Eln 93/100 — ETZ 943). Die höchste Einfuhrziffer vor dem Kriege wurde im Jahre 1909 mit 9 Millionen Stück erreicht, 1920 war sie auf 1,2 Millionen Stück gesunken, stieg dann aber schnell und stetig und erreichte 11,3 Millionen Stück im Jahre 1923. Im Jahre 1922 war Deutschland mit 2 Millionen Stück an der Gesamteinfuhr von 7,9 Millionen beteiligt.

Über die Einfuhr in Indien sind Angaben enthalten ERw 94/1022, 95/523, ETZ 1163. Dem Werte nach ist die Einfuhr teilweise recht erheblich zurückgegangen. In einer Tabelle werden für 15 verschiedene Fabrikate für die Jahre 22/23 und 23/24 die Einfuhrzahlen aufgeführt. Für Deutschland betrug der Rückgang bei Maschinen 6200 Pfd. Sterl. auf 3800 Pfd. Sterl., bei Glühlampen 4000 Pfd. Sterl. auf 2100 Pfd. Sterl. und bei nicht gesondert genannten Waren und Geräten 7500 Pfd. Sterl. auf 4700 Pfd. Sterl.

Die Ausfuhr nach Ceylon im Jahre 1923 siehe ERw 94/986, nach China ERw 95/795, nach Chile ERw 95/716, nach den Vereinigten Staaten ERw 95/753, nach Neuseeland ERw 95/874.

Frankreich. Das Streben der Franzosen, sich vom Auslande, im besonderen von Deutschland, unabhängig zu machen, hat Erfolg gehabt; 1923 wurden etwa für 280 Mill. Fr. E-Maschinen und Artikel im Auslande abgesetzt. Besonders die von der amerikanischen Central-Electric-Co. unterstützte Thomson-Houston-Gesellschaft hat gute Fortschritte gemacht; ihr Kapital soll von 250 auf 300 Mill. erhöht werden (ETZ 839). Nähere Angaben über die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der E.-Industrie finden sich ETZ 1016; sie verfügte 1913 über ein Kapital von etwas mehr als 300 Mill. Fr., 1920 war dieser Betrag auf 1,5 Milliarden gestiegen. Die Leistungsfähigkeit der Werke hat sich um 300 bis 500% erhöht und wird heute auf 1,2 Milliarden Fr. gegenüber 200 Millionen vor dem Kriege geschätzt (vgl. auch EuM, N 384). Über den Außenhandel sind mehrere Angaben enthalten: RGE 15/439 für das Jahr 23; 16/87, 721, 1043 für die ersten 3, 6 und 9 Monate 24 (vgl. auch RGE 16/90 und ETZ 919). Gegen die Einfuhr el. Arbeit machen sich Strömungen geltend. In RGE 16/26 untersucht Granier diese Verhältnisse, soweit sie sich auf die Schweiz beziehen, und bringt im Anschlusse daran eine interessante Übersicht der Schweizer Wasserkräfte und der bestehenden und geplanten Hochspannungsnetze (ETZ 1253).

Schweiz. Hier spielt in der Literatur eine bedeutende Rolle die Ausfuhr el. Arbeit. Die Berechtigung der Ausfuhr untersucht Bauer (SBZ 82/189 — ETZ 15). Mehrfach haben sich verschiedene Schweizer Vereinigungen mit dieser Frage beschäftigt; so der S. J. A. Sektion Bern in einem Protokoll zum Diskussionsabend vom 23. 11. 23 (SBZ 83/156—158); der Baseler J.A.-Verein (SBZ 83/310); Eingabe des S. J. A. an den Bundesrat vom 14. 7. 24 (SBZ 84/88). Am 4. 9. 24 erließ der Bundesrat eine Verordnung über die Ausfuhr el. Energie, welche folgende Haupteinteilungen aufweist: Art. 1—5 Allgemeine Bestimmungen, 6—11 Verfahren bei Behandlung der Gesuche, 12—15 Deckung des Inlandbedarfes, 16—18 vorübergehende Bewilligungen, 19—21 Aufsicht, 22—24 Meßeinrichtungen, 25 Ende der Bewilligungen, 26—27 Schlußbestimmungen (SBZ 84/170). Ausfuhr-Bewilligungen werden mitgeteilt SBZ 83/71, 138, 211, 298, 84/75, 212. Am 31. 12. 23 waren Ausfuhrbewilligungen in Kraft von zusammen 355000 kW (263000 kW i. J. 1922); von diesen waren erteilt an:

Deutschland	35000 kW	(35000 kW i. V.)
Frankreich	174000 kW	(165000 kW i. V.)
Italien	76000 kW	(60000 kW i. V.)

Für 70000 kW ist das Absatzgebiet noch unbestimmt. Die ausgeführte Energie betrug: 1922 462,5 Mill. kWh, 1923 521,5 Mill. kWh, davon waren 242 bzw. 294,5 Mill. kWh Sommerenergie. Die Gesamterzeugung der Schweizer EWe

war 1920 1,2 Milliarden kWh. Von 1900—1920 wurden 240 Werke von durchschnittlich je 4500 kW-Leistung errichtet (EA 410).

Italien. Die nutzbar gemachte E-Kraft betrug 1898 86000 kW, 1908 425000 kW, 1924 war sie auf 1,75 Mill. kW gestiegen. Für 1928 rechnet man auf 2,25 Mill. kW. Die Haupterzeugung liegt in Händen von 4 Großunternehmungen. Die Kraftwerke Italiens erzeugen z. Zt. ca. 5 Milliarden kWh, man hofft bald auf 30 Mill. kWh zu kommen (EA 518). Über den Außenhandel werden für 9 verschiedene E-Erzeugnisse die Ein- und Ausfuhrzahlen der Jahre 1922 und 1923 in einer Tabelle zusammengestellt und die auf Deutschland entfallenden Anteile nachgewiesen (ERw 94/944 — ETZ 671). Nach dem Verbandsorgan der italienischen E-Industrie sind 1923 für 100 Mill. Lire E-Erzeugnisse ein- und für 63 Mill. Lire ausgeführt worden. An der Einfuhr ist Deutschland mit 47% beteiligt.

Rußland. Der Wert der Produktion aller E-Truste betrug für 1923/24 rd. 39 Mill. Vorkriegsrubel (43 Mill. Tscherwonski) gegen 26 Mill. Rubel im Jahre 22/23. Die Inanspruchnahme der Werke war 52% ihrer Leistungsfähigkeit gegen 37% im Vorj. Die Zahl der beschäftigten Personen betrug 16100 gegen 13000. Man nimmt indes an, daß die Ausgaben aller in den 4 Trusts zusammengeschlossenen E-Fabriken die Einnahmen um etwa 3 Mill. Tscherwonsk überschreiten und Staatszuschüsse erfordern (ETZ 151). Der zentrale E-Trust hat in den letzten beiden Jahren 17 Konstruktionsabteilungen eingerichtet, die über das ganze Land verteilt sind. Der Trust hat 25 Verkaufslager in den Großstädten aufgemacht. Sein Umsatz betrug 1922 nur 0,12 Mill. Rubel im Monat, er stieg 1923 auf 0,83 Mill. Rubel monatlich und in den ersten 6 Monaten 1924 auf 1,5 Mill. Rubel je Monat (ERw 94/904 — ETZ 943).

Nordische Länder. Die dänische E-Industrie war nicht bedeutend, nach ERw wurden 5500 Arbeiter beschäftigt, der Wert der Produktionen 1923 war rd. 50 Mill. Kr. (ETZ 839).

In Norwegen war nach einem Bericht des englischen Handelssekretärs in Christiania der Bedarf an el. Maschinen 1923 schwach. Der größte Teil wurde wie im Vorjahre aus Deutschland bezogen. Der ständig wachsende Bedarf an Heiz- und Kochgeräten für Haushaltungen wird von einheimischen Fabriken und aus der Schweiz gedeckt (ETZ 1163).

Amerika. In Kanada entfielen nach dem kanadischen statistischen Büro auf einen Einwohner 820 kWh. Auf je 5 Einwohner kommt ein E-Zähler, auf je 1000 kommen 334 kW. Die Wasserkräfte gestatten eine Leistung von 30,7 Mill. kW, von denen bisher jedoch nur 2,4 Mill. ausgebaut sind (ETZ 1011).

Über die Entwicklung der E-Industrie in den Vereinigten Staaten im Jahre 1923 siehe EA 811, 821, 831. Das Jahr 1923 war ein Jahr der Hochkonjunktur im allgemeinen und für die E-Industrie im besonderen. Dampfturbinen bis 50000 kW Einzelleistung wurden gebaut. 35000-kW-Einheiten wurden für 38,66 at und 400° C Dampftemperatur hergestellt. Über E-Bahnen, Hüttenwerke und E-Öfen wird des näheren berichtet. — Den finanziellen Aufbau der Licht- und Kraftgesellschaften behandelt A. L. Loomis (EWd 83/929 — ETZ 1010, 1094). Weitere Angaben über die Finanzierungsfrage der E-Wirtschaft der Vereinigten Staaten findet sich EWd 83/1 — ETZ 173, 175. — Nach dem Büro of Foreign and Domestic Commerce sind die Hauptabnehmer für E-Erzeugnisse an erster Stelle Kanada, an zweiter Japan, an dritter Argentinien, an vierter Kuba. Es folgen dann Australien, England, China, Brasilien, Chile, Frankreich, Mexiko, Spanien usw. Der Export nach Deutschland betrug 0,3% der rd. 73 Mill. Doll. ausmachenden Gesamtausfuhr (EWd 83/1158, 1208 — ETZ 967). Über den Außenhandel machen Angaben für die ersten 9 Monate 1923 ETZ 967 und für den Mai 1924 EWd 84/43 — ETZ 919. — A. H. Timmermann gibt einen Überblick über die Löhne und Materialpreise in den Vereinigten Staaten. In der E-Industrie erreichte der Stundenlohn einen Höchststand im Jahre 1920 von 62 Cts., gegen 27,2 Cts. vor dem Kriege; sank dann bis Mitte 1922 allmählich bis 49,2 Cts., stieg wieder an, und der Lohnindex betrug im

Januar 1924, wenn man den Juni 1914 gleich 100 setzt, 223. Die Materialpreise der E.-Industrie betrugen 1924 165% der Preise von 1914 und 78% derjenigen von 1920 (EWd 84/94).

Brasiliens Einfuhr an E-Geräten betrug nach der Industrie- und Handelszeitung 1922 rd. 2686 t im Werte von 19,6 Mill. Milreis, davon entfielen auf Deutschland 844 t im Werte von 2,75 Mill. Milreis; die gleichen Zahlen für 1913 waren 7065 t im Werte von 10,34 Mill. Milreis als Gesamteinfuhr und 2013 t im Werte von 2,4 Mill. Milreis als Anteil Deutschlands (ETZ 151).

Der Elektromarkt in Chile hat sich gegen das Vorjahr wesentlich gehoben, jedoch waren die Preise stark gedrückt (EA 558). Nach dem Wirtschaftsbericht der Handelskammer in Valparaiso für das Jahr 1923 hat das Vertrauen zur deutschen Industrie infolge langer Lieferfristen und deren häufiger Überschreitung gelitten; doch wurden ihr große Aufträge von der in englischen Händen befindlichen größten Stromversorgungs-Gesellschaft erteilt. Für das Jahr 1924 beurteilt die Handelskammer die Lage für Deutschland günstig (ETZ 839).

Technische Vorschriften und Normen.

Vorschriften, Regeln und Leitsätze des VDE. Auch im Jahre 1924 sind wichtige Arbeiten abgeschlossen worden. Die »Errichtungs- und Betriebsvorschriften« sind verändert worden in § 3 betr. Berührungsschutz, Nullung und Erdung, in § 13 betr. Steckvorrichtungen, in § 16 betr. Fassungen und Glühlampen, in § 20 betr. Bemessung der Leitungen u. a. m.; neu sind die »Leitsätze für Bagger mit zugehörigen Bahnanlagen in Bergwerksbetrieben ü. T.« (ETZ 16). Ab 1. Januar 1924 sind die geänderten »Regeln für die Errichtung el. Fernmeldeanlagen« in Kraft getreten (ETZ 83). Veröffentlicht wurde ein Entwurf von »Regeln für Prüfung und Bewertung von E-Werkzeugen. B. Hand- und Support-Schleifmaschinen« (ETZ 105). Der VDE veröffentlichte einen Überblick über den Stand der Arbeiten der Kommissionen und Ausschüsse vom 10. Februar 1924 sowie eine Zusammenstellung der zuletzt aufgestellten Normblätter (ETZ 194). Bekanntgegeben wurde ein Entwurf zu »Merkblättern für el. Anlagen in der Landwirtschaft« (ETZ 346). — Die Zählerkommission gab Änderungen der »Regeln für E-Zähler« bekannt (ETZ 380). — Die Kommission für Hochfrequenz stellte einen Fragebogen für die Erforschung von Empfangsstörungen des Unterhaltungsrundfunks auf (ETZ 635). — Die Kommission für Koch- und Heizgeräte veröffentlichte einen neuen Entwurf zu »Vorschriften für el. Heizgeräte und el. Heizeinrichtungen« (ETZ 665) und nachträglich Änderungen hierzu (ETZ 964). Eine eingehende Besprechung vorgenannter Vorschriften wurde von Coulon (EA 619) veröffentlicht. — Die Kommission für Erdung beendete den ersten Entwurf der »Leitsätze für Erdungen und Nullung in Niederspannungsanlagen« (ETZ 539) und den endgültigen Entwurf dieser Leitsätze (ETZ 812). Der in Dresden durch den VDE angenommene Wortlaut vorgenannter Leitsätze wurde bekanntgegeben (ETZ 1225). — Der ZDEI veröffentlichte eine Klassifizierung der Isolierpreßmassen (ETZ 730). — Die Kommission für Installationsmaterial veröffentlichte einen Entwurf zu Ergänzungen und Änderungen der »Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial« (ETZ 780), zu »Vorschriften, Regeln und Normen für einpolige Drehschalter bis 6 A, 250 V« (ETZ 782), zu »Vorschriften, Regeln und Normen für ungeschützte zweipolige Steckdosen und Stecker 6 A, 250 V« (ETZ 782), zu »Vorschriften, Regeln und Normen für ungeschützte zweipolige Steckdosen und Stecker 10 A, 250 V« (ETZ 783) und zu »Vorschriften, Regeln und Normen für plombierbare Hauptleitungs-Abzweigkasten 500 V« (ETZ 783).

Die endgültigen »Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial« wurden bekanntgegeben (ETZ 1255). — Seitens der Kommission für Hochfrequenz wurde ein neuer Entwurf zu »Leitsätzen für

den Bau und die Prüfung von Geräten und Einzelteilen zum Rundfunkempfang (mit Ausschluß solcher Geräte, die in leitender Verbindung mit einem Starkstromnetz benutzt werden)« veröffentlicht (ETZ 916); ferner ein Entwurf zu »Vorschriften für die Entnahme von Heiz- und Anodenstrom aus Starkstromnetzen bis 440 V« (ETZ 963). Diese Kommission gab ferner bekannt einen Entwurf zu »Vorschriften für Geräte, die zur Verwendung von Starkstromleitungen bis 440 V Nennspannung als Antenne oder Erde dienen« (ETZ 1389). — Die Kommission für Isolierstoffe brachte einen zweiten Nachtrag zu den »Prüfvorschriften für die Untersuchung el. Isolierstoffe« zur Kenntnis (ETZ 964). — Die seitens des VDE in Dresden angenommenen Verbandsarbeiten wurden veröffentlicht (ETZ 1068). — Der Ausschuß für Lasthebemagnete veröffentlichte den Entwurf zu einem Betriebsblatt »Bedienung und Behandlung der Lasthebemagnete« (ETZ 1095). — Die Kommission für Installationsmaterial hat »Leitsätze für Untersuchung der Isolierkörper von Installationsmaterial« aufgestellt (ETZ 1389).

Normen des VDE. Auch auf dem Normungsgebiet brachte das Jahr 1924 wichtige Arbeiten. — Die Kommission für Fernmeldeanlagen veröffentlichte einen Entwurf zur Normung von Drähten für Fernmelde-Freileitungen (ETZ 32). — Die Maschinenkommission gab Entwürfe zu den Normblättern von Drehstrom Kranmotoren und Maßbezeichnung el. Maschinen nebst Erläuterungen bekannt (ETZ 169); ferner Entwürfe zu den Normblättern von Gleichstrom-Kranmotoren nebst Erläuterungen (ETZ 287). Veröffentlicht wurde eine Überarbeitung der früheren Normblattentwürfe von Handrädern und Handkurbeln für Steuergeräte (ETZ 172). — Die Kommission für Drähte und Kabel veröffentlichte Vorschläge für Änderungen in den »Normen für isolierte Leitungen in Starkstromanlagen« sowie in den »Normen für umhüllte Leitungen« (ETZ 316). — Veröffentlicht wurde ein Normblattentwurf für Dynamobleche (ETZ 378) sowie Normblattentwürfe für Edisongewinde nebst Erläuterungen (ETZ 379). — Die Zählerkommission gab Änderungen der Normen für E-Zähler bekannt (ETZ 380). — Der VDE veröffentlichte eine Erklärung für die Wertbezeichnungen der VDE-Arbeiten (ETZ 538). — Der ZDEI gab einen für den Elektromaschinenbau bedeutungsvollen Normblattentwurf über Stahlguß (ETZ 541) sowie einen Bericht über den Stand der Vereinheitlichungsarbeiten der DEI im Mai 1924 bekannt (ETZ 720). — Die Kommission für Installationsmaterial veröffentlichte die Entwürfe zu den Normblättern von Nippelgewinde, Anschlußbolzen, Kopfkontaktschrauben, plombierbaren Hauptleitungs-Abzweigkästen, einpoligen Ausschaltern, Gewinde für Unverwechselbarkeitseinsätze zu Schraubstöpsel-Sicherungen, Sicherungssockel, ungeschützten zweipoligen Steckdosen, zweipoligen Steckern, Edison-Lampensockeln nebst Erläuterungen (ETZ 785). Weitere von der Normengruppe für Bedienungselemente des ZDEI aufgestellte Normblattentwürfe betr. Umschalthebel, Wellenstümpfe und Markenringe mit Einsatzschilder für Steuergeräte wurden mit Erläuterungen bekanntgegeben (ETZ 1011). Über die neuesten Normen des VDE wurde von Molly berichtet (ETZ 1017). — Die Kommission für Hochfrequenz gab die von der Normengruppe Rundfunk des ZDEI aufgestellten Normblätter für Funkempfangsgeräte mit Erläuterungen bekannt (ETZ 1039). — Die Prüfstelle des VDE berichtet über Firmenkennfäden für isolierte Leitungen in Starkstromanlagen (ETZ 1069). — Die Kommission für Porzellanisolatoren veröffentlichte Normblattentwürfe zu Tüllen, Rollen und gebogenen Isolatorstützen (ETZ 1095) sowie Abänderungen für Mantelrollen (ETZ 1419). — Seitens der Kommission für Freileitungen wurde ein Entwurf betr. Ergänzung zu den »Normen für Starkstrom-Freileitungen« bekanntgegeben (ETZ 1156) sowie eine Änderung zu diesen Normen (ETZ 1226). — Die Fachgruppe für el. Maschinen und Transformatoren des ZDEI stellte Normblattentwürfe auf für Polier- und Schleifmaschinen nebst Erläuterungen (ETZ 1417). — Der Reichsverkehrsminister gab Bahnkreuzungsvorschriften (Besondere Bedingungen für die Berechnung, Herstellung, Lieferung und Aufstellung von Eisenbetonmasten bei Kreuzungen von Starkstromanlagen mit

der Reichsbahn) und der Reichspostminister Änderungen der Postkreuzungsvorschriften (Bestimmungen für die bruchsichere Führung von Hochspannungsfreileitungen über Reichs-Telegraphen- und Fernsprechleitungen) bekannt (ETZ 49). — Die neuen Vorschriften des Reichspostministeriums für die bruchsichere Führung von Hochspannungsleitungen über Postleitungen wurden seitens des VDE bekanntgegeben (ETZ 938). — Über die neuesten Vorschriften des VDE wurde von Molly berichtet (ETZ 1017), ferner über die wichtigsten Änderungen der Verbandsbestimmungen betreffend Maschinen und Transformatoren von Dettmar (ETZ 1018).

Der Reichs-Verdingungs-Ausschuß hat Technische Vorschriften für Bauleistungen im Entwurf bekanntgegeben, die sich im Abschnitt XVIII mit el. Anlagen befassen (EA 1109). — Laßwitz gibt einen Überblick über die Normung in der Elektrotechnik (BM 145).

Österreich. Umfangreich sind die Veröffentlichungen dieses Landes, die sich meist den deutschen Arbeiten anpassen. Der Bundesminister für Handel und Verkehr hat die Änderungen der Sicherheitsvorschriften für el. Linearheizung und für den Schutz der in Freileitungen eingebauten Kabelstrecken gegen atmosphärische Überspannungen (EuM 193) sowie den 20. und 21. Anhang zu den Sicherheitsvorschriften für el. Starkstromanlagen anerkannt (EuM 613). Verändert wurden die Sicherheitsvorschriften für el. Starkstromanlagen betr. Anbringung von Sicherungen, Bestimmungen für Freileitungen, die Normen für Anschlußbolzen, die Normen für Abstufung von Stromstärken bei Apparaten und ebene Schraubkontakte für Stromstärken von 10 bis 1500 A (EuM 434). Entwürfe zu Vorschriften für Geräte, die zur Verwendung von Starkstromleitungen unter 440 V als Antenne oder Erde dienen und denen die VDE-Entwürfe zugrunde gelegt sind, wurden veröffentlicht (EuM 760). Ferner Entwurf zum Normblatt für Stützenisolatoren für Betriebsspannungen bis einschließlich 500 V und von über 500 V bis einschl. 35 kV (EuM 103, 104). Veröffentlicht wurden ferner: Entwürfe zu Normblättern für el. Maschinen (Maßbezeichnungen) übereinstimmend mit DIN VDE 2939 sowie zu Transformatoren (normale Übersetzungsverhältnisse und Nennkurzschlußspannungen) übereinstimmend mit DIN VDE 2610 bis auf die Spannung 6 kV, die nicht aufgenommen wurde (EuM 449); Normblattentwürfe für el. Maschinen (Wellenstümpfe) entsprechend DIN VDE 2910 und solche für offene Drehstrommotoren (Zuordnung der Wellenstümpfe und Riemenscheiben) nach DIN VDE 2700 und offene Gleichstrommotoren nach DIN VDE 2100 (EuM 449); Normblattentwurf zu Ausführungsformen el. Maschinen nach DIN VDE 2950 (EuM 472).

Schweiz. Der SEV hat in seiner Generalversammlung am 2. 9. 23 in Brunnen Normen für Spannungen und Spannungsprüfungen angenommen (BSEV 91). Seitens des Generalsekretariats des SEV und VSE sind technische Bedingungen für die Lieferung von gasgefüllten Metalldrahtlampen mitgeteilt worden (BSEV 86). Die Gruppe a der Kommission des SEV und VSE für Hochspannungsapparate, Überspannungsschutz und Brandschutz veröffentlicht einen Entwurf zu Richtlinien für die Wahl der Schalter in Wechselstrom-Hochspannungsanlagen (BSEV 210).

Holland. Der holländische Normenausschuß (Kgl. Institut van Ing.) veröffentlichte nachstehende Normblätter:

N 216 August 1924 Starkstromkabel mit Papierisolation für Spannungen bis 10 kV,
N 217 » 1924 1-adrige Starkstromkabel für Spannungen bis 600 V,
N 218 » 1924 2-, 3- und 4-adrige Starkstromkabel für Spannungen bis 500 V, schwere Ausführung,
N 219 » 1924 2-, 3- und 4-adrige Starkstromkabel für Spannungen bis 500 V, leichte Ausführung.

Nordamerika. Whitney schildert den Fortschritt der industriellen Normung im Jahre 1923 und berichtet über die Normungsarbeiten in anderen Ländern, speziell Deutschland und England (JAI 77). Seitens der amerikanischen

Architekten und Elektroingenieure wurden Bildzeichen für el. **Installationsmaterial** veröffentlicht (JAI 557). — Der Electric Power Club berichtet **über** von ihm herausgegebene Transformator-Normen betr. Belastung, Vektordiagramm, Erwärmung, Verlust- und Temperaturmessungen (EWd 83/734). — Über die Arbeiten des AIEE im Jahre 1924 gibt das im eigenen Verlage erschienene Jahrbuch 1925 einen umfassenden Überblick.

England. In einem Vergleich der britischen und deutschen el. Regeln wird darauf hingewiesen, daß in England el. Bestimmungen von sieben Körperschaften bearbeitet und aufgestellt wurden, während in Deutschland lediglich der VDE, in dem alle interessierten Kreise einschl. der Behörden vertreten sind, für alle Teile ohne gesetzliche Bindung gültige Bestimmungen herausgibt (Eln 93/685). Der englische Normenausschuß (British Engineering Standards Association London) hat folgende Normen veröffentlicht:

Normen von Bildzeichen für Fernmeldeanlagen im Juli 1924,
Normen von Kennzeichen für Schalttafel-Sammelschienen und Verbindungen im Januar 1924,
Normen für el. Metallfadenlampen im Juli 1924.

Frankreich. Die im April 1919 seitens der Chambre syndicale des Constructeurs de gros matériel electrique zwecks Herbeiführung einer Aussprache veröffentlichten Vorschriften für Turbodynamos sind durch die Union des Syndicats de l'Électricité überprüft und erheblich erweitert worden (RGE 15/226). — Auf 13 Seiten ist das Gesetz des franz. Ministers der öffentlichen Arbeiten, Häfen und Marine vom 30. 4. 24 betr. Technische Bedingungen, denen die el. Verteilungsanlagen entsprechen müssen, veröffentlicht (RGE 16/171). — Die Union des Syndicats de l'Électricité veröffentlichte eine vereinfachte Maßtabelle von Tafeln aus Marmor, Schiefer und anderem Isoliermaterial für größere elektrische Apparate (RGE 15/472) sowie Angaben von vereinfachten Klemmenkasten für Einphasen- und Dreiphasen-Elektrizitätszähler (RGE 15/473). Die Normung von Kupferdraht-Durchmessern und -Querschnitten wurde seitens obengenannter Union veröffentlicht (RGE 15/1115), ferner die Vereinheitlichung normaler Spannungen (RGE 16/758).

Belgien. Der belgische Normenausschuß (Association belge de standardisation) hat im Rapport Nr. 7 vom Nov. 1923 Vorschriften für gummiisolierte Drähte und Kabel und im Rapport Nr. 17 vom Dez. 1923 Abnahmebedingungen für el. Maschinen und Transformatoren bekanntgegeben.

Rußland. Das Hauptamt für Maße und Gewichte hat im Bulletin 3 vom Jahre 1924 über »Normung auf dem Gebiete der Elektrotechnik in Rußland« 92 technische Bedingungen und Normen veröffentlicht.

A. Elektromechanik.

II. Elektromaschinenbau.

Allgemeines. Gleichstrommaschinen. Von Privatdozent Dr.-Ing. Robert Brüderlin, Karlsruhe, — Wechselstromerzeuger und Synchronmotoren. Von Dr.-Ing. Franz Hillebrand, Berlin. — Induktionsmotoren. Wechselstrom-Kommutatormotoren. Von Oberingenier Dr.-Ing. Friedrich Kade, Kiel. — Gleichrichter, Umformer, Phasenschieber, Transformatoren, Drosselspulen, Elektromagnete. Von Privatdozent Dr. Max Breslauer, Berlin. — Messungen an elektrischen Maschinen, Betrieb elektrischer Maschinen (Anlasser, Reglung, Parallelbetrieb). Von Oberingenier L. Schüler, Berlin. — Anlaßaparate und Ausschalter für Maschinen und Motoren, Belastungswiderstände und Widerstandsmaterial. Von Oberingenieur Christian Krämer, Berlin.

Allgemeines.

Leistungen, Neukonstruktionen, Fortschritte. Das größte bisher von der AEG gebaute 3000tourige Turboaggregat ist nach K. Thielsch (AEG 25 — MEW 159 — ETZ 723) die für das EW Haag gelieferte Einheit von 16000 kW Normalleistung und 24000 kW Grenzleistung. — Auch in der Schweiz wurde der zweipolige Typ für größere Leistungen gewählt. H. Rikli (BSEV 384) bespricht den Bau von schnellaufenden Turbogeneratoren mit Aluminiumwicklungen. Von besonderem Interesse sind einige Angaben über praktisch bewährte Maßnahmen zur Erhöhung der mechanischen Sicherheit sowie über die Zusatzverluste.— G. B. Lamme (Eng 118/108) gibt eine Übersicht über den heutigen Stand des amerikanischen Großmaschinenbaues. Dort sind besonders die Wasserkraftmaschinen auf große Leistungen gesteigert worden. M. C. Olson und E. B. Plenge (EWd 83/175) liefern eine ausführliche Beschreibung des größten Wasserturbogenerators der Welt, der in diesem Jahre von der Niagara Falls Power Company in Betrieb genommen wurde. Die hauptsächlichen Daten sind 65000 kVA, $\cos \varphi = 0{,}8$, 52000 kW, 12000 V, 25 Per/s 28 Pole, 107 Umdrehungen. Der garantierte Wirkungsgrad des Generators ist 97,5 bei $\cos \varphi = 0{,}8$. Die Statorbohrung beträgt 7,5 m. — Angaben über bemerkenswerte Leistungen des Jahres 1923 finden sich ferner bei Liversidge (EWd 83/11). — F. Ludwig (MEW 161) gibt unter Zugrundelegung der Fabrikate des Siemenskonzerns einen interessanten Überblick über die Entwicklung der Gleich- und Drehstrommotoren bis zu 4 kW von 1893 bis zur Gegenwart. — Ähnlich liefert Hillebrand (AEG 304, 341) eine Übersicht über die Entwicklung der Spezialtypen im El.-Maschinenbau und beleuchtet auch die Nachteile einer zu weitgehenden Nachgiebigkeit in bezug auf nicht zu rechtfertigende Spezialwünsche der Kundschaft. — Eine Beschreibung eines kleinen Turbogenerators für 1,5 kW, 115 V findet sich ERw 94/130. — Der von den SSW konstruierte Elmotor ist bestimmt zum Antrieb solcher Maschinen, für die die Kraft eines Menschen genügt. Da er ein großes Anzugsmoment entwickelt, ist es nicht notwendig, die Maschinen erst durch Andrehen von Hand auf Touren zu bringen (EB 200). — Angaben über kleinste Motoren jeder Stromart bis zu 450 W macht E. Märker (AEG 234). — Ferner findet sich einiges über Kleinstmotoren von $^1/_{50}$ bis $^1/_{12}$ PS in HelE 1112.

— Unter der Bezeichnung Novomotor wird ein Fabrikat in den Handel gebracht, das sich durch möglichst weit getriebene Zerlegbarkeit auszeichnet (HelE 1476). — D. J. Bolton (JIEE 62/901) betrachtet den Entwurf kleiner Motoren vom wirtschaftlichen Standpunkt. — Eine kurze Übersicht der Generatoren spezieller Konstruktion für Lichtbogenschweißung findet man in EA 650. — J. Haßdenteufel (EuM 581) beschreibt einen nur für Demonstrationszwecke hergestellten Kollektormotor, der als Maschine jeder Gattung betrieben werden kann.

Normung. G. Dettmar (ETZ 1018 — EB 193) diskutiert ausführlich die Änderungen der Verbandsbestimmungen betreffend Maschinen und Transformatoren gegenüber dem früheren Wortlaut. Es ist bemerkenswert, daß jetzt die Bahnmotoren sowie die sonstigen Maschinen auf Triebfahrzeugen ihre besonderen Regeln erhalten haben. Es gelten also jetzt die REM und RET für alle Maschinen außer für Bahnzwecke, die neu hinzugekommenen REB ausschließlich für Bahnzwecke. Die Anschlußbedingungen für Motoren an öffentliche Elektrizitätswerke sind ebenfalls einer Revision unterzogen worden. — Der Verband veröffentlicht den Entwurf eines Normblattes für Dynamobleche DIN VDE 6400 sowie DIN VDE 2904 über Bürstenlitzen (ETZ 858) (ETZ 378). — Der El. Verein in Wien gibt bekannt Normblattentwürfe für el. Maschinen, und zwar über Achshöhen, Räderübersetzungen für El. Motoren, Klemmen für Maschinen bis 250 kW, 12000 V und 3000 bis 500 U/min, Bürstenbolzen, Flachkohlenbürsten, offene Gleichstromgeneratoren und offene Gleichstromgeneratoren für Antrieb durch Drehstrommotoren (EuM 301). — Ferner (EuM 434) Maßbezeichnungen für el. Maschinen und Transformatoren für Leistungen von 125 bis 1600 kVA, sowie über Wellenstümpfe (EuM 449) und endlich über Ausführungsformen (EuM 472).

Theorie und Berechnung. F. Ollendorff (ETZ 210) präzisiert im Anschluß an seine im Archiv erschienene ausführlichere Arbeit die Analogien zwischen elektromagnetischen Maschinen und den Influenzmaschinen (JB 1923/33). Er vertritt auf Grund der Resultate seiner Betrachtungen die Möglichkeit, daß letztere zu technischer Bedeutung kommen können. — Eine allgemeine Zusammenstellung von Maschinen und Apparaten zur Umformung der Stromart findet sich RGE 15/501. — K. Daeves (SuE 1283) untersucht die Abhängigkeit der Verlustziffern von Dynamo- und Transformatorenblechen von der Korngröße. — Schröter (AE 13/30) bestimmt experimentell die Eisenverluste bei gemischter Magnetisierung, d. h. bei gleichzeitiger Magnetisierung mit zwei verschiedenen Frequenzen. Die Kenntnis dieser Verluste ist wichtig für die Beurteilung der zusätzlichen Verluste in el. Maschinen. Es ergibt sich, daß der gesamte Eisenverlust bei gemischter Magnetisierung ein Vielfaches von dem bei rein sinusförmiger Magnetisierung mit der Grundfrequenz betragen kann. — Mit einer Methode zur Bestimmung der Amperewindungen für gesättigte Zähne beschäftigt sich V. Karapetoff (EWd 83/1231). — Ebenfalls von speziellen Fragen der Berechnung des magnetischen Kreises handelt eine Arbeit von Normann B. Hill (Eln 92/6). — C. A. M. Weber und F. W. Lee (JAI 1129) veröffentlichen eine Untersuchung über Feldverzerrung durch offene Nuten. — L. Kneißler-Maixdorf (AE 13/226) liefert einen Beitrag zur schon öfter aufgetretenen Frage der physikalischen Entstehung der EMK und des Drehmomentes in genuteten Ankern. Dieses Problem hat bekanntlich nur akademisches Interesse, da die praktische Rechnung wie bei glatten Ankern durchgeführt werden kann. — T. Spooner und I. F. Kinnard (JAI 723) befassen sich mit der experimentellen Ermittlung der Oberflächeneisenverluste bei geblättertem Eisen. — Zur Ermittlung der Zahnpulsationsverluste in rotierenden Maschinen bedient sich T. Spooner (JAI 646) eines Ersatzmodells. Die an dem Modell gemessenen Werte werden mit berechneten verglichen. — Über die Berechnung der Wirbelstromverluste in Ankerleitern schreibt R. E. Gilman (JAI 194). — B. Hague (JIEE 62/921) bestimmt die zur Erzielung einer sinusförmigen Induktionsverteilung im Luftspalt mathematisch notwendige Polschuhform. — Th. Lehmann (RGE 16/51, 99) zeigt, wie man die magnetische Anziehungskraft direkt aus dem Kraftlinienbild ableiten kann nach der einfachsten Formel

$$F = \frac{\Phi^2}{2\pi} \cdot \frac{\partial \mathfrak{R}_0}{\partial l},$$

wobei Φ den Fluß, $\mathfrak{R}_0$ die Reluktanz im Luftraum bedeutet. Er behandelt ferner das Problem der Kraftwirkung auf einen einzelnen Zahn oder Pol unter Berücksichtigung der Änderung der Permeabilität sowie noch andere damit zusammenhängende Fragen. — Jede Synchronmaschine, deren Luftspalt nicht konstant ist, kann bei abgeschalteter Erregung als Reaktionsmaschine Arbeit leisten. Ihre Leistung ist dann in erster Linie abhängig von dem Verlauf des Luftspaltes längs der Polteilung. Das Betriebsverhalten läßt sich durch ein einfaches Stromdiagramm beschreiben (Brüderlin, EuM 553). — Mit dem Kommutierungsproblem beschäftigt sich H. Lutz (ETZ 183). — B. L. Newkirk (GER 169) untersucht experimentell und rechnerisch eine Art von langsamen Wellenschwingungen, welche besonders an Turbokompressoren ab und zu störend auftreten. Als Abhilfsmöglichkeit findet er die Verwendung gefederter Lager. — Im Anschluß an diesen Aufsatz untersucht A. L. Kimball (GER 244) noch etwas allgemeiner diese auf innere Reibung zurückzuführenden Wellenschwingungen. Er beschreibt auch ein Ersatzmodell, an welchem diese Erscheinungen reproduziert werden können. — Die sichere Aufnahme der Stoßkräfte auf die Spulenquerverbindungen bei Kurzschlüssen erfordert sorgfältige konstruktive Maßnahmen BÖ 1923 — ETZ 13). — Eine längere Untersuchung über die Berechnung der Kosten el. Wicklungen gibt Lawrence (ERw 95/242, 278, 318, 375, 409, 445). — K. Metzler (MEW 41) behandelt einige allgemein gültige Gesichtspunkte für den Entwurf kleinerer Motoren speziell solcher für Massenfabrikation. — Über die Entstehung und Verhütung von Lagerströmen berichten P. L. Alger und H. W. Samson (GER 188).

Erwärmung und Kühlung. An Stelle gefilterter Frischluft kommt nach R. Pohl (AEG 81) dem Luftkreislaufsystem mit Rückkühler immer mehr Bedeutung zu mit Rücksicht auf eine größere Lebensdauer der Generatorwicklung. — Ähnliche Gesichtspunkte vertritt K. Thielsch (AEG 154). — Er bespricht ferner (AEG 214) die Mittel zur weiteren Verbesserung der Wärmeausnutzung von Turboaggregaten und macht Angaben über erreichbare Verbrauchszahlen. — Donald Bratt (JAI 185) untersucht rechnerisch die Mehrfach-Radialkühlung großer Turbogeneratoren. — Über Modellversuche betr. Lüftung von Turbogeneratoren berichtet C. I. Fechheimer (JAI 416). — Nach E. Heldé (RGE 15/55) findet die Eigenlüftung für Straßenbahnmotoren immer mehr Beachtung. Heldé gibt eine Zusammenstellung der praktisch erprobten Ausführungen für Selbstlüftung. Er findet, daß die Nachteile gegenüber dem nicht gelüfteten Motor (Witterungseinflüsse) etwas überschätzt worden sind. — E. Hughes (JIEE 62/628) behandelt rechnerisch und experimentell die Erwärmung von Feldspulen, und zwar sowohl beim Betrieb mit konstantem Strom als auch bei konstanter Spannung. Er gibt Formeln für die Zeitkonstanten in beiden Fällen an. Er prüft experimentell das theoretische Exponentialgesetz der Erwärmung und Abkühlung. Ferner wird die Temperaturverteilung über den Spulenquerschnitt untersucht und die effektive Wärmeleitfähigkeit des Spulenkörpers und die Wärmeableitungskonstante der Spulenoberfläche zu bestimmen versucht. — J. B. Whitehead (JAI 19) bespricht an Hand experimenteller Unterlagen die Verluste infolge innerer Ionisation in Wicklungen und deren Einfluß auf die Lebensdauer. — Eine allgemeine Übersicht über die Methoden zur Lösung praktischer Erwärmungsfragen gibt M. L. Keller (AE 13/292). — V. M. Montsinger und W. H. Cooney (JAI 803) untersuchen den Temperaturverlauf in el. Apparaten unter Berücksichtigung der Strahlung, Konvektion und Meereshöhe. — T. W. Rowlands (ERw 95/11) gibt eine verblüffend einfache Formel zur Berechnung der stationären Übertemperatur F, wenn zwei Zwischenwerte x_1 und x_2 gegeben sind, die nach der Zeit t und $2\,t$ abgelesen wurden. Es ist (ohne rechnerische Vernachlässigung):

$$F = x_1 / (2 - x_2/x_1)$$

— Nach F. Ratkovszky (ETZ 527) kann man mit Hilfe eines ein für allemal

gezeichneten Diagrammes auf Grund zweier zusammengehöriger Zeit- und Temperaturablesungen die größte Übertemperatur sehr einfach ohne Zeichnung eines Erwärmungskurvenstückes ermitteln. — Mit graphischen Lösungen von Erwärmungsproblemen beschäftigt sich J. Hak (ETZ 235). — Daß die Leistung eines Modells bei Aufstellung in großer Meereshöhe aus verschiedenen Gründen zurückgesetzt werden muß, ist wohl allgemein bekannt. K. Lubowsky (AEG 191) stellt darüber eine ins einzelne gehende quantitative Untersuchung an. — D. M. Carswell (GER 425) beschreibt moderne Einrichtungen zur Temperaturkontrolle von Maschinen, wie sie den Regeln der AIEE entsprechen. — K. Hencky (ZDI 297) weist auf die durch den Einbau von Thermometern verursachten Temperaturstörungen hin, welche in vielen Fällen Meßfehler verursachen können, deren Größe man oft weit unterschätzt. Es werden die rechnerischen Grundlagen zur Berücksichtigung dieser Einflüsse entwickelt und praktische Folgerungen für die Ausführung der Messungen gezogen. — H. Müller (HelF 165) empfiehlt eine ausgedehnte Verwendung von wärmeempfindlichen Farbanstrichen zur dauernden Kontrolle der Temperaturen solcher Teile von el. Anlagen, für welche eine normale Meßeinrichtung zu kostspielig wäre.

Mechanischer Teil, Werkstatt. E. Laßwitz (ETZ 481) beschäftigt sich eingehend mit dem systematischen Aufbau der Toleranzen für Dynamobleche in Anlehnung an das DIN-Passungssystem. — Einige gießereitechnische Angaben über die Herstellung von Polradhälften aus Stahlguß und von gußeisernen Lagerschildern finden sich in HelF 378. — Die mechanischen Beanspruchungen im Läufer von Schwungradgeneratoren untersucht E. H. Lamb (EuM 726). — A. Kraft (AEG 123, 159) gibt Anwendungsbeispiele und Einzelheiten für Zahnradvorgelege. — R. Pohl (AEG 15) vergleicht die Bandagenkonstruktion der AEG mit der Kappenkonstruktion der übrigen Firmen. — Ein el. Schweißapparat für Ständerwicklungen wird beschrieben und abgebildet (Eng. 118/764). — Den Einfluß von wiederholten Wärmedehnungen auf die Isolation langer Armaturstäbe untersucht T. S. Taylor (JAI 1047). — Nierhoff (ETZ 724 — Mitt. d. Ringsdorff-Werke A.G. Mehlem Nr. 3) empfiehlt zur Erhöhung der Lebensdauer von Kollektoren die Anordnung vieler kleiner Bürsten sowie ausgedehntere Verwendung der Wellenspielvorrichtung. — Einige Angaben über das Instandstellen von unrunden Kollektoren und Schleifringen siehe BBCM 132. — Ein Spezialwerkzeug zum Ausschaben der Isolation bei Kollektoren wird beschrieben (Eng 118/621). — Als Material für Schleifringe eignet sich reines hartgezogenes Kupfer am besten. Nach einer Konstruktion der Firma Max Levy wird hartgezogenes Kupferband in eine Schwalbenschwanzrinne eines Gußeisenkörpers eingewalzt (ETZ 435). — Tragkeile finden im Elektromaschinenbau sehr vielseitig Verwendung (Polbefestigung, Nutenverschlußkeile u. a.). Ihre Berechnung auf mechanische Festigkeit ist mit großen Unsicherheiten behaftet. Nach F. Lászlo (ETZ 493) empfiehlt es sich, den Versuchsweg etwas mehr in den Vordergrund treten zu lassen. — E. Laßwitz (ETZ 1205) entwickelt Nomogramme zur Berechnung der Wellen auf Durchbiegung und kritische Drehzahl. Der durch Lagerabnützung hervorgerufene einseitige magnetische Zug wird berücksichtigt. — Ein Verfahren zum statischen Ausbalanzieren von Rotationskörpern wird von J. Bojko (ETZ 1436) beschrieben. — Über das Ergebnis der Untersuchungen von Féru und Labouret über das Auswuchten eines Läufers in seinen eigenen Lagern wird ausführlich berichtet (ETZ 239). — F. Punga ETZ 713) hat einen Auswuchtapparat konstruiert, der die Gleichgewichtsfehler eines umlaufenden Körpers nach Größe und Lage selbsttätig aufzeichnet, ohne daß wie bei den alten Methoden ein periodisches Stillsetzen zum Aufbringen neuer Probiergewichte erforderlich ist. Der Apparat eignet sich besonders gut zum Auswuchten von Maschinen bei der Betriebdrehzahl in ihren eigenen Lagern. — Robert B. Grey (Eln 92/354) beschreibt Fundamentanordnungen zur Vermeidung von Schwingungen und Geräusch. — Unter der Bezeichnung Motorsessel erscheint eine neue Aufstellvorrichtung für Elektromotoren (HelE 1143).

Betrieb. C. v. Dobbeler (ETZ 1297) entwickelt Diagramme zur Ermittlung der wirtschaftlichen Verteilung der Wirk- und Blindlast auf parallel arbeitende Maschinen oder Kraftwerke. — Das Duroplattenwerk A.G. in Berlin baut feuersichere Motorschränke, welche speziell zur Verwendung in der Landwirtschaft bestimmt sind (ETZ 1033).

Gleichstrom-Maschinen.

Leistungen, Neukonstruktionen, Fortschritte. Zum Antrieb von Hilfsmaschinen auf Schiffen hat G. Austin (Eng 118/734) ein Übertragungssystem für konstanten Strom entwickelt. Von dem bekannten Thuryschen System unterscheidet es sich vor allem dadurch, daß zwecks Regelung die Bürsten nicht verschoben zu werden brauchen. — Nach E. Evers (AEG 233) baut die AEG einen neuen Typ Gleichstrommaschinen mit Wendepolen von 1,8 bis 135 kW Leistung, deren axial schmale Bauart sie besonders für die Verwendung als Erregermaschinen geeignet macht, jedoch kommen sie auch für direkte Kupplung mit kleinen Dampf-

Abb. 1. Stromrückgewinnung bei Gleichstrom-Reihenschlußmotoren.

und Verbrennungsmotoren sowie als Motoren mit großem Regelbereich in Frage. — R. D. Archibald (JIEE 62/233, 648) beschreibt Versuche mit einer Anordnung zur Stromrückgewinnung bei Gleichstrom-Reihenschlußmotoren. Der Anker des Motors (M_1 in Abb. 1) wird an zwei diametralen Stellen angezapft und zu Schleifringen geführt. Die Schleifringspannung wird auf einen niedrigen Betrag transformiert und dann durch einen Kommutator gleichgerichtet. Die gleichgerichtete Spannung wird zur Speisung der Feldwicklung FW_1 verwendet. — K. Lubowsky (AEG 316) beschreibt eine Gleichstrom-Kleinkraftanlage für Wasserturbinenantrieb wobei an der Turbine auf die Verwendung eines Fliehkraftreglers verzichtet ist. Das Aggregat läuft bei Entlastung bis auf die Durchgehdrehzahl der Turbine. Die Regelung der Spannung erfolgt in einfachster Weise durch eine direkt gekuppelte kleine Hilfserregermaschine, die gegenmagnetisierend auf die Hauptmaschine arbeitet. — Bei sehr rasch laufenden Motoren (10000 U/min) bieten vor allem die Beherrschung der Zentrifugalkräfte, die hohen Eisenverluste sowie die Ausbildung der Lager dem Konstrukteur Schwierigkeiten (Eng 11/237 — ETZ 630).

Theorie und Berechnung. In Erwiderung einer Zuschrift von Th. Lehmann in Bezug auf eine frühere Arbeit geht R. Richter (AE 13/67) genau auf die Gestalt des Ankerfeldes in der Pollücke ein. — Taeger (ETZ 96) untersucht die Möglichkeit der Drehzahlregelung von Gleichstrommotoren mittels Glühkathodenröhren. — K. Metzler (EuM 649) befaßt sich mit einer eingehenden Untersuchung der Faktoren, welche die mittlere Schubspannung bei Gleichstrommaschinen beeinflussen. — Dreyfus (AE 13/356, 358) baut seine Kommutierungstheorie in Hinsicht auf die Anwendung in der Praxis weiter aus. In den Punkten, in welchen die praktischen Folgerungen aus den theoretischen Ergebnissen von den

Resultaten der klassischen Theorie abweicht, scheint ihm die Prüffelderfahrung recht zu geben. — Cl. Schenfer (EuM 273) untersucht experimentell den Verlauf des Kurzschlußstromes einer Ankerspule einer Gleichstrommaschine bei kleiner Drehzahl. Die Form der Kurzschlußstromkurve ist stark von der Größe des Übergangswiderstandes der Bürsten abhängig. — C. Lynn (EWd 84/427 — EcJl, Juli 1924) befaßt sich mit der Stabilität der Spannung selbsterregter Gleichstrommaschinen. — Nach M. Latour (RGE 15/97) erhält man einen Gleichstromgenerator für konstante Spannung bei veränderlicher Drehzahl, indem man in den Erregerkreis einer kompensierten Nebenschlußmaschine einen kleinen Reihenschlußgenerator, der auf derselben Welle sitzt, einschaltet. Durch Verwendung von zwei aufeinander senkrechten Bürstenpaaren kann man die Anordnung in einer Maschine vereinigen. — B. Greve (AE 13/409) untersucht rechnerisch und experimentell in sehr ausführlicher Weise die Erscheinung des Pendelns bei Leonard-Aggregaten, bei denen der Generator eine feldverstärkende Hauptstromerregerwicklung trägt. Die Schwingungen erklären sich letzten Endes durch die bekannte Kondensatoreigenschaft der fremderregten Gleichstrommaschine. Sie werden am besten unterdrückt durch eine Dämpferwicklung in der Erregerachse des Generators. — Für Wagenbeleuchtung in Verbindung mit einer Batterie ist die von Bethenod näher untersuchte Dreibürstendynamo von Bedeutung ETZ 630).

Wechselstromerzeuger und Synchronmotoren.

Arbeiten allgemeinen Inhalts. Mit der ständig steigenden Größe der Maschineneinheiten gewinnen die allgemeinen Gesichtspunkte der Auslegung mit Rücksicht auf die erforderliche große Betriebssicherheit erhöhte Bedeutung. W. J. Foster (GER 26/363) behandelt auf Grund der letzten Erfahrungen die einschlägigen Fragen; besonders erörtert wird dabei die Güte der Isolation, der Einfluß der Prüfspannung, die Frage der größten wirtschaftlichen Einheiten, die Stabilität der Generatoren und der Wirkungsgrad. Betriebsspannungen von 6,6 kV werden für sicherer gehalten als der jetzt vielfach übliche Wert von 13,2 kV, Wirkungsgrade von 97,0% bis 97,5% können bei langsam laufenden Wasserturbinengeneratoren von etwa 30000 kVA Leistung eingehalten werden, während bei Turbogeneratoren gleicher Leistung infolge der höheren Kühlungs- und Zusatzverluste knapp 96,7% erreicht werden. — Auf den schon im vorigen Berichtsjahr erwähnten Vortrag von Rüdenberg (ETZ 37, 59) über Zusatzverluste sei in diesem Zusammenhange nochmals hingewiesen. Die Zusatzverluste infolge Stromverdrängung sucht Wennerberg (EWd 84/377) durch Einführung einer Näherungsmethode besonders einfach abzuleiten. — Die Vorgänge beim plötzlichen und beim stationären Kurzschluß von Synchronmaschinen werden auch in diesem Jahre wieder mehrfach behandelt. Laffoon (JAI 736, 1142) geht dabei auf die rein physikalischen Vorstellungen zurük, Rüdenberg (WVS 3, 2/197) leitet ein graphisches Verfahren zur Bestimmung des Dauerkurzschlußstromes bei angeschalteten Netzteilen ab, das sowohl den Einfluß der Generatorsättigung wie die Selbstinduktion der Leitungen und die Streuung und Ankerrückwirkung des Generators berücksichtigt. — Die dämpfende Wirkung des massiven Läuferkörpers von Turbogeneratoren wird von Normann B. Hill (Eln 92/511) experimentell zu erfassen gesucht; mit Hilfe der oszillographischen Aufnahme des Erregerstromanstieges wird der äquivalente Widerstand des Dämpferkreises ermittelt. — Das Admittanzendiagramm der Synchronmaschine mit ausgeprägten Polen leitet sowohl Skalicky (ETZ 434) wie G. Lameraner (EuM 614, 748) durch Verknüpfung des bekannten Vektordiagrammes mit der Leerlaufcharakteristik ab. Bei der letzten Arbeit wird auch die Eisensättigung und der Ständerwiderstand berücksichtigt, nur der magnetische Widerstand des Querfeldes bleibt vernachlässigt. Das für konstante Erregung entwickelte kreisähnliche Diagramm zeigt den Zusammenhang zwischen Belastungsstrom

und Leistungsfaktor und kann u. a. zur Darstellung des Kippmomentes benutzt werden. Mit dem Vektordiagramm beschäftigt sich auch Herscovici (RGE 16/872); sein von dem Potierschen Diagramm etwas abweichender Linienzug gibt trotz seiner Einfachheit und seiner Vernachlässigungen scheinbar eine ausreichend gute Übereinstimmung mit den experimentell gefundenen Daten. — Die Pendelung mehrerer von Gasmotoren angetriebenen parallelarbeitenden Generatoren untersucht E. Roth (EuM 622); er setzt Viertakt-Motoren mit unregelmäßiger Verbrennung voraus, die dauernde unregelmäßige Pendelungen erzwingen; der Einfluß der maximalen Winkelabweichung und des Ungleichförmigkeitsgrades wird abgeleitet. — Die Frage der unsymmetrischen Phasenbelastung wird von W. Tolvinski (RGE 16/742) gestreift, der ein Diagramm zur Bestimmung des äquivalenten Symmetriestromes aufstellt. — Die Feldverteilung und die Berechnung des Erregerstromes bei Benutzung von dreiphasigen Ankern zur Führung des Erregerstromes behandelt R. E. Jakeman (ERw 94/167). — Fleischmann (AEG 194) untersucht graphisch die Möglichkeit der Selbsterregung von Wechselstromgeneratoren in Leitungsnetzen mit Kapazität und eisenhaltiger Selbstinduktion. — Einen interessanten Fall einer ungewöhnlich hohen kapazitiven Spannungssteigerung eines Dreiphasengenerators beschreibt Lyon (EWd 84/784); der Generator wurde einphasig (2 Phasen verkettet) zur Speisung eines einpolig geerdeten Netzes mit 11 kV betrieben, während die dritte Phase isoliert und frei blieb; die Spannung zwischen dieser freien Phase und den Netzklemmen erreichte 20 kV. — Eine von Contell (ERw 94/204) als selbsterregter Generator bezeichnete Maschine hat einen dreiphasigen Läufer, der mit der Netzfrequenz gespeist wird; wird der Läufer entgegengesetzt seiner Drehfeldrichtung mit der doppelten synchronen Geschwindigkeit angetrieben, so wird im Ständer eine Spannung von der Läuferfrequenz induziert. Der angebliche Vorteil dieser Maschine, keine Erregermaschine zu brauchen, erscheint sehr fragwürdig.

Asynchrongeneratoren. Die bekannten Nachteile der gewöhnlichen Asynchrongeneratoren sucht Schenkel (ETZ Sh 3/15 — ETZ 1265) dadurch zu vermeiden, daß er eine kleine fremderregte Drehstrom-Kollektor-Erregermaschine in den Läuferkreis schaltet; der Erregerstrom des Asynchrongenerators wird von der Kommutatormaschine geliefert, braucht also nicht mehr dem Netz entnommen zu werden, der Asynchrongenerator kann vielmehr ähnlich wie eine übererregte Synchronmaschine Blindleistung in das Netz liefern. So wird das Verwendungsgebiet des Asynchrongenerators erheblich erweitert, zumal sein asynchroner Charakter, sein schnell abklingender Kurzschlußstrom und seine Unempfindlichkeit gegen Spannungs- und Frequenzschwankungen manchmal gewisse Vorteile gegenüber der Synchronmaschine bieten. Das Kreisdiagramm des beschriebenen Asynchrongenerators wird abgeleitet.

Synchronmotoren. Die Vorgänge beim Intrittfallen des Synchronmotors, die durch die Arbeiten der letzten Berichtsjahre bereits geklärt wurden, werden von H. Cotton (Eln 92/220, 229) nochmals erörtert. Im Zusammenhang mit dem Verhalten des Motors beim Intrittfallen steht sein Verhalten bei kurzen starken Spannungsrückgängen des speisenden Netzes; durch richtige Auslegung der Schutzeinrichtungen, Vorschalten von Reaktanzen und Schwächen des Feldes kann fast stets erreicht werden, daß der Motor schnell wieder in Tritt kommt. O. E. Shirley (GER 26/412) zeigt das an Hand einer Reihe gut gelungener Oszillogramme. — Die Vorteile des Synchronmotors erweitern sein Anwendungsgebiet besonders in den Vereinigten Staaten immer mehr; die durch ihn bedingte Verlust-Ersparnis in vorgeschalteten Transformatoren und Leitungen kann unter Umständen ganz erheblich werden wie eine von Moore (EWd 84/733) durchgeführte Vergleichsmessung zeigt (vgl. auch Dwight EWd 83/285).

Hochfrequenzgeneratoren. Für die Zwecke der gerichteten drahtlosen Telegraphie haben mehrphasige Hochfrequenzgeneratoren eine besondere Bedeutung. S. Chiba (JIEE 62/947) untersucht für bestimmte Verhältnisse der Ständernutteilung zur Läufernutteilung die Ausnutzungsfähigkeit der Gleich-

poltype bei verschiedener Phasenzahl und kommt zu dem Ergebnis, daß bei Sechs- bzw. Dreiphasen-Generatoren die Ausnutzung des Modells erheblich besser ist als bei Einphasen-Maschinen. — Konstruktionsangaben und Charakteristiken eines Generators für 50 kW und 30000 Per/s bei 6825 U/min und eines Generators für 100 kW, 6500 Per/s finden sich in einer Arbeit von Laffoon (EWd 84/853).

Ausgeführte Maschinen. Die rasche Entwicklung der Wasserturbinen-Generatoren zeigt sich besonders bei dem Generator für 65000 kVA der Niagara Falls Power Co., der von der GEC als teilweiser Ersatz für die vor 25 Jahren in Betrieb genommenen elf Generatoren zu 3750 kVA gebaut wurde. Bei dem neuen Generator wurde die Betriebsspannung von 2,2 auf 12 kV erhöht, an Stelle der zweiphasigen Ausführung als Außenpoltype trat die dreiphasige Innenpoltype; an die Stelle der 50 m langen Zwischenwelle zwischen Generator und Turbine trat der unmittelbare Zusammenbau beider Maschinen ohne Zwischenlager; die Anker-Reaktanz wurde auf 26% erhöht; der Wirkungsgrad konnte von 92 bis 93 % auf 97,8 bzw. 98,1 % bei cos = 1 gesteigert werden. Der Generator ist für 25 Per/s bei 107 U/min ausgeführt; der Läuferkörper besteht aus 5 zweiteiligen Stahlgußrädern anf die die grob lamellierten Pole aufgeschraubt sind. Der Ständerrahmen ist 4-teilig, die Bleche sind jedoch an Ort und Stelle ohne Teilfuge geschichtet. Die Ständerwicklung ist als 2-Schicht-Bruchlochwicklung mit verkürztem Schritt und compoundierten Formspulen ausgeführt. Das obere Traglager ist als Kingsburg-Lager für eine Belastung von 550 t ausgelegt. Der Ständer wiegt mit Wicklung 214 t, der komplette Läufer mit Welle 355 t, und die ganze Maschine etwa 700 t. Statt einer Erregermaschine wurde ein Erregergenerator direkt angekuppelt, der das getrennt stehende Erreger-Umformer-Aggregat speist. (J. Foster, E. Glass JAI 365 — C. Olsen, B. Plenge EWd 83/175 — GER 90.) — Von besonderem Interesse ist auch der von der Westinghouse Co. durchgeführte Umbau der Generatoren für 3000 kW in dem gleichen Kraftwerk (ETZ 188). Der Ersatz der massiven Cu-Stäbe durch gut unterteilte und verschränkte Leiter reduzierte die Wicklungserwärmung von 200° auf 68,5°, die Ohmschen und zusätzlichen Verluste fielen von 210 kW auf 17,4 kW, die Leistung konnte von 3000 kW auf 4500 kW gesteigert werden. — Bemerkenswert ist, wie die Frage der Stromverdrängung bei größeren Niederspannungsturbogeneratoren von Brush-Ljungström gelöst wurde (Eln 92/570 — ERw 94/898). Die in die halbgeschlossenen Ständernuten untergebrachten röhrenförmigen Leiter sind parallel zum Nutengrund in halber Höhe aufgespalten und in der Mitte der Nut verwunden. Die Kühlluft streicht durch die Leiter hindurch. — Eine kurze Beschreibung der in der Londoner Unterstation St. Pankras aufgestellten Brush-Ljungström-Generatoren von 7500 kVA (Eln 93/527) enthält leider keine genaueren technischen Angaben; dagegen finden sich sehr eingehende Angaben in der Arbeit von J. Foster, E. H. Freiburghouse und M. Savage (EWd 84/938 — JAI 923) über einen 62500-kVA-Turbogenerator für die Brooklyn-Unterstation; auch die allgemeinen Fragen der Auslegung und der Betriebseigenschaften größter Turbogeneratoren werden hier behandelt. Interessant ist der Aufbau des Gehäuses aus sechs schmalen gleichen Ständern, die außen durch ein starkes übergelegtes Kesselblech, innen durch 28 durchgehende Eisenschienen untereinander verbunden sind. Bei Vollast und $\cos\varphi = 1$ wird ein Wirkungsgrad von 97,6% erreicht, die Drehzahl beträgt bei 60 Per/s 1200 U/min. Auch Field (Eln 93/695 — Eng 118/565) erörtert die Entwicklungsmöglichkeiten der Großgeneratoren hinsichtlich Sicherheit und Wirkungsgrad und geht besonders auf das Kühlproblem, mit der Verwendung von Öl oder von leichten Gasen ein. Aus der großen Zahl der weiterhin beschriebenen Generatoren seien die auf der Ausstellung in Wembley von englischen Firmen gezeigten Maschinen herausgegriffen (12000 kVA Parsons ERw 94/755 — Eng 117/721 — Eln 92/762 — EA 994), die die dort verfolgten Konstruktionsprinzipien gut erkennen lassen. — Einen Einblick in die Ausführungsart der zwei- und vierpoligen von Blathy gebauten Turbogeneratoren gewährt Wilczek (Eng 118/206). Der zweipolige zylindrische Rotorkörper trägt parallel angeordnete

Nuten zur Aufnahme der Wicklung, während bei 4 Polen ausgeprägten angeschmiedeten Polkernen der Vorzug gegeben wird. Die Polschuhe sind ähnlich Überwurfmuttern ausgebildet.

Eine interessante Polbefestigung für schnellaufende Drehstromgeneratoren wird in neuerer Zeit von Oerlikon benutzt (BBCS 147 — ETZ 1191 — EuM 717). Der Läufer besteht aus stahlguß- oder schmiedeeisernen Ringen mit Polansätzen, die in schmälere sog. Kämme auslaufen. Zwischen die Kämme werden die lamellierten Polschuhe paketweise eingesetzt und mit durchgehenden Traversen gehalten. — Die vom Sachsenwerk benutzten Ausführungsformen von Wasserkraft-Generatoren sind von Hartwagner (HelF 87) zusammengestellt. Ein charakteristisches Beispiel für die amerikanische Bauart von langsamlaufenden Generatoren ist der Generator für 25000 kVA der Westinghouse Comp. für das Muscle-Shoals-Kraftwerk (ETZ 829); der verkürzte Wickelschritt, die Bruchlochwicklung und die Zweischichtenwicklung finden sich auch hier. — Erwähnt sei noch ein Vortrag von Lamme (Eng 118/109) über snychrone Phasenschieber, der die schnelle Entwicklung und Verbreitung dieses Maschinentyps zeigt. Bei 60 Per/s und bei 720 U/min werden Einheiten bis zu 10000 kVA, bei 600 U/min bis zu 15000 kVA gebaut. Auch der Wirkungsgrad und die Anlaufverhältnisse werden eingehend behandelt.

Induktionsmotoren.

Arbeiten theoretischen Inhalts. H. Pflieger-Härtel (AE 12/486) berechnet die Mittelpunktkoordinaten des Diagrammkreises und zeigt den Einfluß der ohmischen und induktiven Widerstände auf seine Lage und Größe. — Mit Hilfe des auch sonst oft benutzten Prinzips der Überlagerung der Ströme findet H. Ho (EWd 83/441 — JIEE Japan, Nov. 23) den Kreis. — Della Riccia (RGE 16/933) bestimmt auf analytischem Wege die Eigenschaften des Asynchronmotors beliebiger Phasenzahl. — Bethenod (RGE 16/5) stellt ein el. Abbild zu dem magnetischen Feldkreis auf, und leitet hieraus die Hauptgleichungen der Maschine ab. — G. Windred (Eln 92/190) bespricht in elementarer Weise die verschiedenen Anlaufsmethoden von Käfigankermotoren (Stern-Dreieckschalter; Anlaßtransformator; Widerstand). — T. F. Wall (EWd 84/1064) zeigt den Einfluß einer Spannungsänderung auf Wirkungsgrad und Leistungsfaktor. — Brüderlin (AE 13/12) betrachtet eine Drehfeldmaschine mit ungleichmäßigem Luftspalt und ermittelt die hier entstehenden Felder und Momente. — Im Laboratorium der Westinghouse Co. (Spooner, JAI 646) wurden die Schwankungen der magnetischen Feldstärke in den Zähnen eines Maschinenteils festgestellt, der gegen einen anderen genuteten Teil umläuft. Weber und Lee (JAI 1129) bringen eine Formel für die Frequenz dieser Schwankungen. — H. Schübbe (EA 929, 941) weist darauf hin, daß die Kurvenform der speisenden Spannung von Einfluß auf die Eigenschaften (Leistungsfaktor) eines Motors ist. — Vibrationen und geräuschvoller Gang werden bei Einphasenmotoren (Kimball und Alger, JAI 1142) dadurch veranlaßt, daß das Moment eines solchen Motors die doppelte Frequenz des Netzes hat. — F. W. Davies gibt in einer recht interessanten Arbeit Mittel bekannt, um das Anzugsmoment von Einphasenmotoren zu erhöhen (ERw 94/31, 51). — Ewing und Bowman (EWd 84/1117) haben Versuche an einem Drehstrommotor angestellt, der an einem unsymmetrischen Netze hing. — Wenn ein Motor unter Nutzlastrücklieferung gebremst werden soll, ist nach Hansen (EWd 84/846) ein polumschaltbarer Motor einem normalen vorzuziehen. — C. Schenfer (EuM 141) befaßt sich mit der bekannten Görgesschen Anlaufschaltung von Drehstrommotoren (beim Anlauf sind Teile der Läuferwicklung gegeneinander geschaltet). Der Kurzschlußstrom sinkt hierbei weit weniger, als man zunächst erwarten möchte, weil auch die Selbstinduktion der Läuferwicklung infolge der Gegenschaltung abnimmt. — P. Andronescu

(AE 12/453 — ETZ 371) veröffentlicht einen Auszug aus seiner Dissertation, über die Momentbildung während des Anlaufs von Käfigankermotoren (JB 22/36). — F. T. Wall erwähnt die — längst bekannte — Tatsache (EWd 83/1016 — RGE 16/236 D), daß Kurzschlußmotoren bei solchen Drehzahlen hängen bleiben können, bei denen sie gegen ein stark entwickeltes Oberfeld schwach übersynchron laufen. — B. Aparoff (EuM 577) glaubt, daß das Kriechen derartiger Motoren oft nicht durch die vom Ständer, sondern durch die von den Läuferzähnen herrührenden Oberfelder verursacht sei. Die Anschauung Andronescus, nach der beide Faktoren zusammen diese Wirkung erzeugen, ist wahrscheinlicher. — J. Wennerberg (ASEAs Tidning 16/181) behandelt den bekannten (mit zwei Käfigwicklungen ausgerüsteten) Boucherotanker, den er so bemißt, daß der Anlaufstrom kleiner wird, ohne daß die Überlastbarkeit des Motors zu sehr beeinträchtigt wird.

Der Frage der Leistungsfaktorverbesserung ist eine recht reichhaltige Literatur gewidmet. Die technisch sehr interessante Untersuchuug der Vorgänge bei der Synchronisierung eines asynchron anlaufenden Motors beschäftigt mehrere Autoren (Watanabe, JIEE Japan — RGE 16/235 D — Kawarada, RGE 15/1181) — S.A. Preß (AE 13/214, 403) vervollständigt seine (JB 23/39 — AE 12/434) erwähnten Arbeiten über das Zusammenwirken von Induktionsmotoren mit Vibrator und fremderregten Kompensator; hierbei verändern sich Schlupf und Überlastbarkeit der Maschinen. — Auch Kucera (RGE 15/819, 875) diskutiert den Einfluß des Vibrators auf den von ihm gespeisten Motor. — L. Dreyfus (AE 13/507) entwickelt die Theorie eines Aggregates, das aus einem Motor mit starr gekuppeltem Frequenzumformer besteht, dessen Kollektor an die Motorschleifringe angeschaltet ist, und leitet das Kreisdiagramm analytisch ab. — Nach Schmitz (ETZ 238) können in einem Phasenkompensator mit Kommutierungsnuten im Ständer Drehmomente entstehen, auch wenn der Ständer unbewickelt ist. — M. Schenkel (ETZ Sh 3/15) berichtet über Asynchrongeneratoren, die mit fremderregten Kollektorhintermaschinen ausgerüstet sind und für manche Zwecke gegenüber normalen Synchronmaschinen den Vorzug verdienen. Auch mit dem eigentlichen kompensierten Asynchronmotor befassen sich einige Arbeiten (T. Schmitz, Kreisdiagramm des Osnos-Motors, EuM 601; Kade, ETZ 456, 697, 1421).

Bau. Die Firma Dr. M. Levy (ETZ 435) stellt Schleifringe her, deren Kupfer-Lauffläche in einem eisernen Tragring sitzt, um das Gewicht des hochwertigen Materiales zu verringern. — Das Kugellager gewinnt langsam auch in Deutschland an Boden (EA 164); in Amerika scheint es, nach den Anzeigeteilen der dortigen technischen Zeitschriften zu schließen, schon weiter verbreitet zu sein. — Die während des Krieges als Ersatz für Kupfer viel benutzte Aluminiumwicklung ist zwar größtenteils verschwunden, wird aber neuerdings ihres geringen Gewichtes halber für Läufer großer schnellaufender Maschinen wieder empfohlen (EA 102). — Einen interessanten Einblick in die Leistungen der Schweizer Elektroindustrie gewährt eine Zusammenstellung von Wirkungsgrad- und Leistungsfaktor-Kurven, die in der Materialprüfungsanstalt des SEV an kleinen, vierpoligen Käfigankermotoren aufgenommen wurden (BSEV 230). — Ein Vergleich mit dem deutschen Normenblatte VDE 2650 zeigt, daß die deutschen Maschinen gut neben diesen Werten bestehen können. — Über die Wicklungsarten in polumschaltbaren Motoren verbreitet sich C. W. Kincaid (EWd 84/753 — ElJl 24. VIII.). — Einen sehr lesenswerten Beitrag zur Frage der Entwicklung von Spezialtypen bietet Hillebrand (AEG 304, 341 — MEW 425); er zeigt vor allem, welche großen Kosten die Herstellung eines neuen Typs durch die notwendige Beschaffung von Modellen, Schnitten und Vorrichtungen erfordert. — Ludwig (MEW 161) schildert die Entwicklung im Bau el. Kleinmaschinen, das Ergebnis einer stillen, aber sehr wichtigen und nützlichen langjährigen Arbeit.

Ausführung. Ein Anzeichen für die rege Tätigkeit in der Industrie ist die große Zahl von Veröffentlichungen über ausgeführte Maschinen aller Art. Mehrere Aufsätze unterrichten uns über die Leistungen der AEG auf diesem

Gebiete (Lewinnek, AEG 227: große Drehstrommotoren von 63 bis 3000 U/min. — Lewinnek, AEG 225: neue Serie schnellaufender Motoren kleinerer Leistung. — H. Müller, AEG 223: Kleine Motoren bis 11 kW, nach den deutschen Industrienormen. — Kleine Motoren mit Mantelkühlung, AEG 265 und MEW 308. — M. Gaze, AEG 11, 36: Kreiselpumpenanlagen mit Vertikalmotoren). Für Zentrifugenantriebe (AEG 49) wird Drehstromantrieben gegenüber Gleichstromantrieben aus Gründen der Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit der Vorzug gegeben. Der an dieser Stelle schon öfter genannte Weißberg-Simplex-Motor der Volta-Werke wird wieder mehrfach erwähnt (EB 12 — Eln 92/135 — ZDI 173). — Die Firma BBC hat im französischen Aufbaugebiet eine größere Zahl von Förderbetrieben nach einheitlichem Entwurf erstellt (EA 1121). — Seiz (EuM 109, 128) legt in sehr gründlicher Art Aufbau und Wirkungsweise der Regelsätze nach System BBC-Scherbius dar. Der Satz kann über- oder untersynchron arbeiten, Phasenkompensation und Drehzahländerung bei Belastungsschwankungen sind einstellbar. Trotz sehr verwickelter Schaltung ist die Handhabung einfach (siehe auch Bauer, BBC 86 und BBCS, 149). Dieselbe Firma berichtet über ihre Tätigkeit im Jahre 1923 (BBCS 149 und EuM 509; Motoren mit Zentrifugalanlassern; Umlaufkühlung; Durchzugskühlung). Sie hat auch für Zerstäuberanlagen Motoren für 6000 U/min 100 Per/s geliefert (BBC 119), die in eigenartiger Weise zusammen mit ihrem Frequenzumformer anlaufen. — Motoren für Bohranlagen (Hel E 1180) und für Reklamezwecke (Antrieb sehr langsam umlaufender Scheiben) (Hel E 109) werden beschrieben. — Die English Electric Co hat in Wembley einen ventiliert geschützten Motor mit außenliegenden, schlagwettersicher gekapselten Schleifringen ausgestellt (ERw 94/709). — Auf die kleinen Motoren (bis 5 HP) der British Thomson Houston Co. wird hingewiesen (Eln 93/497). — A. Weddige (ZDI 173) gibt einen Überblick über die Entwicklung des Drehstrommotors mit Selbstanlauf, d. h. die Versuche, einen Motor zu schaffen, der die Einfachheit des Käfigankermotors ohne seinen Hauptnachteil (großer Anfahrstrom) besitzt. — R. Elsässer (SZ 149, 207 — EJ 330) spricht sich in sehr beachtenswerter Weise über den Anlauf von Käfigankermotoren aus, den er gründlich analysiert. Er hält die heute gültigen Anlaufsvorschriften des VDE in mancher Hinsicht nicht für berechtigt, und empfiehlt die Verwendung von in die Riemenscheibe eingebauten Fliehkraftkupplungen, die den Motor leer anlaufen lassen und ihn erst nach erfolgtem Anlauf belasten. Eine ähnliche Konstruktion stammt von Lebaupin (RGE 15/1066).

Das Bestreben, die Blindleistungen in den Netzen zu verringern, hat viel neue Typen entstehen lassen. Die verschiedenen, hierfür schon zur Verfügung stehenden Hilfsmittel werden in EA 532 aufgezählt. Mathivet (RGE 15/516) will für Leistungen über 75 kW nur synchronisierte Asynchronmotoren oder Synchronmotoren, für kleinere Leistungen hingegen Gruppenkompensierung zulassen. Er übersieht, daß die bei letzterer Anordnung auftretenden Verluste unter allen Umständen höher sind als die sich bei Einzelkompensierung ergebende Verlustvergrößerung. In der »Ausstellung der Physik und drahtlosen Telegraphie« in Paris (RGE 15/583) war ein großer synchronisierter Motor der Co. gén. él. de Nancy zu sehen. Ein ähnlicher Motor für 235 kW und 10 Pole wurde von den Ateliers constr. él. Charleroi gebaut und durchgemessen (RGE 16/22 D). — C. Feldmann und J. Aberson (Tydschrift voor Electrotechniek April, Mai 1924 — EWd 84/79) beschreiben augenscheinlich den SSW-Gewecke-Motor (ETZ 42/1217). — Le Monnier (RGE 15/257) berichtet über die in letzter Zeit in Europa entstandenen synchronisierten Asynchronmotoren kleinerer Leistung: d. i. die Motoren der Co. gén. él de Nancy, den von Sartori in Bologna (s. a. Righi, EWd 83/685) und von L. Schüler (Dr. Max Levy) in Deutschland (ETZ 4). — Val A. Fynn beschreibt den von ihm in Amerika angegebenen Motor gleicher Bauart (JAI 744). Die Meinungen seiner Fachgenossen über die Bedeutung der Maschine sind geteilt (EWd 83/767). — Der kompensierte Asynchronmotor wird in Deutschland von einer ständig wachsenden Zahl von Firmen

aufgenommen, wie ein Blick vor allem in die Ausstellungsräume der Leipziger Messe zeigt (ETZ 1134). Den Anteil der SSW an dieser Entwicklung schildert Ganßauge (SZ 457 — ETZ Sh 3/39). Auch die AEG baut derartige Motoren nach dem Osnos-Prinzip (Weiler, AEG 83, 230, 265 — EuM 339 — ETZ Sh 1/8). Ein Asynchronmotor, in dessen Läufer ein Kompensator eingebaut ist, stammt von Torda (MEW 16, 245 — ETZ 595). Eine Reihe weiterer Firmen arbeiten auf demselben Gebiet (Bergmann, SW — ETZ Sh 3/40, 41). Es ist daher sehr zu begrüßen, daß die VEW ihre Mitglieder warnt, sich nicht vorzeitig auf ein einziges Fabrikat festzulegen (MEW 98). Natürlich fehlt es auch nicht an Stimmen, die den hier beschrittenen Weg nicht für richtig halten. Die Firma Conz steht auf diesem Standpunkt (EA 634, 642) und belegt ihn mit einer in Deutsch-Österreich abgehaltenen Diskussion (EuM, Heft 19). Einige der hier geäußerten Meinungen können einwandfrei widerlegt werden. — H. Ott (EJ 156) schildert die Entwicklung des kompensierten Asynchronmotors während der letzten Jahre, ist allerdings über manche Einzelheiten augenscheinlich nicht unterrichtet. — Zum Schluß sei eine sehr lehrreiche Arbeit von T. F. Wall (ERw 95/411) aufgeführt, die folgende durch Umfrage festgestellte Tabellen enthält:

1. Verhältnis: Gelieferte Schlußankermotoren in kW / Gelieferte Schleifringankermotoren in kW			
Jahr:	1913	Krieg	1919/22
England	0,71	0,72	0,71
Westinghouse	0,78	0,785	0,798
SSW	0,16	0,14	0,115
SSW (bis 5 kW)	0,37	0,40	0,38

2. Verhältnis: Gelieferte Drehstrommotoren in kw / Gelief. Drehstrom- u. Gleichstrommotoren in kW			
Jahr:	1913	Krieg	1919/22
England	0,259	0,31	0,37
Westinghouse	0,62	0,69	0,78
SSW	0,615	0,59	0,75
SSW (bis 5 kW)	0,71	0,70	0,88

Die Zahlen der 1. Tabelle werden insbesondere den deutschen EW zur Beachtung empfohlen.

Wechselstrom-Kommutatormotoren.

Arbeiten theoretischen Inhalts. Mehrere Autoren erörtern die für diese Maschinen wichtige Kommutierungsfrage: Colard (REG 16/22 D) berechnet die Reaktanzspannung. — Krauß (ETZ 876) will für einen bestimmten Drehzahlbereich eine gute Kommutierung durch einen Nebenschluß für die Wendepolwicklung, den er analytisch ermittelt, erzielen. — Dreyfus (AE 13/358 — ETZ 80 — EWd 83/344) vervollständigt die im vorigen Jahre begonnene (AE 12/286, 398 — JB 23/35) Ausarbeitung eines neuen Weges zur Berechnung der Kommutierungsvorgänge, mit deren Hilfe er ursprünglich die bei der Kommutierung entstehenden unangenehmen Oberschwingungen bekämpfen wollte. Demselben Ziele dient eine Arbeit von Liljeblad (EWd 83/103 — Teknisk Tidskrift Elektr. 6. Oktober 23). — F. J. Teago (JIEE 62/720) hat einen Atkinsonschen Repulsions-Motor experimentell untersucht und Diagramme über sein Verhalten als Motor und Generator aufgenommen. Die Untersuchung wäre wertvoller gewesen, wenn die Diagramme nicht nur durch Messung erhalten, sondern durch theoretisch einwandfreie Überlegungen und Berechnungen gestützt wären. — N. Pensabene-Perez (ERw 94/364) erörtert die Frage, ob man die Drehzahl eines Einphasen-Nebenschluß-Motors durch Veränderung der zugeführten Spannung oder durch Beeinflussung des Nebenschlußstromes regeln soll und hält jenes für zweckmäßiger. — H. Dreghorn (Eln 92/693) beschreibt Drehstrom-Kollektor-Motoren mit Serien- und Nebenschluß-Charakteristik. — Harteneck (BBC 121) erörtert den Einfluß, den ein von einem Dreiphasennetz betriebener Einphasen-Déri-Motor auf die Symmetrie dieses Netzes ausübt, und kommt zu dem Schlusse, daß unter normalen Verhältnissen keine unzulässige Störung entsteht. Auch die Schutzeinrichtungen werden in ihrer Wirksamkeit nicht behindert. — Bergman (JAI 599 — EWd 84/11) hat einen neuen Einphasen-

motor entwickelt, die Kombination eines Repulsionsmotors mit einem asynchronen Einphasen-Käfiganker-Motor, der als Repulsionsmotor mit gutem Momente anzieht, bei Lauf aber ohne äußere Eingriffe als Einphasen-Induktionsmotor mit gutem Leistungsfaktor und Nebenschlußcharakteristik arbeitet. — West (JAI 783 — EWd 84/803 — ETZ 1444) legt die Theorie dieses Motors ausführlich dar. — A. Heyland (RGE 16/619) gibt einen neuen Mehrphasenkollektormotor mit Kommutierungsfeldern und Phasenkompensation an. Durch starke Schrittverkürzung der Ständerwicklung entstehen in jeder Polteilung 6, je 30 el. Grade breite Zonen, von denen 3 (Nr. 1, 3, 5) ein wesentlich (73%) stärkeres Feld der primären Amperewindungen besitzen als die drei übrigen (Nr. 2, 4, 6), während die Zeitphasen der Felder in benachbarten Zonen wie bei normalen Drehfeldmaschinen um je 30° gegeneinander versetzt sind. Während des Betriebes stehen die Bürsten in den Zonen starker Primär-Amperewindungen (Nr. 1, 3, 5), liegen also in richtigen Kommutierungsfeldern. Daraus folgt eine gute Kommutierung; man kann sehr kleine Kommutatoren benutzen und hohe Leistungen je Pol (bis 30 kW) erzielen. — Langlois (RGE 15/1207) bespricht den schon im JB 1923/42 erwähnten Kompensator von Perret.

Ausführungen. Drehstrom-Serien-Motoren französischer Herkunft werden an verschiedenen Stellen geschildert (RGE 15/583; 16/22 D). — Die British Thomson Houston Co hat in Wembley einen Dreiphasen-Nebenschlußmotor mittlerer Leistung ausgestellt (Eng 117/658), von dem Photographien und Schnittzeichnungen gegeben werden. Es handelt sich um einen Motor nach dem Prinzip Schrage (ASEA) bzw. SSW, was aber nicht erwähnt wird. — Ein sehr vielseitiger kleiner Motor, der Kollektor und Schleifringe hat, und als Gleichstrommotor, Einankerumformer, 3- bzw. 1-Ph-Induktionsmotor, oder auch als Wechselstromkollektormotor irgendeines Systems betrieben werden kann, ist von der Firma Kolben für die TH. Prag geliefert worden (J. Haßdenteufel EuM 581 — ETZ 1317). — Die Firma BBC (EB 10) baut Einphasen-Bahn-Motoren (System Déri) für Schmalspur (500 mm) mit doppeltem Vorgelege, damit der Motor über dem Fahrgestell liegt. Die Firma SSW (SZ 363) gibt einen Überblick über ihren Anteil an der Entwicklung der ein- und mehrphasigen Wechselstrom-Kommutator-Motoren. Angesichts der Tendenz mancher ausländischen Kreise, deutsche Vorarbeiten grundsätzlich totzuschweigen, ist eine solche Veröffentlichung durchaus am Platze.

Gleichrichter, Umformer, Phasenschieber.

Drehumformer. Die Berichte von der Reichsausstellung in Wembley zeigen die auffallende Erscheinung der Zusammenballung in der englischen Elektroindustrie nach deutschem und amerikanischem Muster. — Als bedeutungsvolle Neuerung auf dem Gebiet der Gleichrichtung bespricht Ölschläger (ETZ 659) den schon früher hier hervorgehobenen Transverter, der von Calverley und Highfield erdacht und von Dick, Kerr & Co. in Wembley ausgestellt worden ist. Der kühne Gedanke, mit umlaufenden synchron angetriebenen Bürsten an einem feststehenden Stromwender eine Spannung von 12,5 kV zu erzeugen und durch Reihenschaltung in einem Satz auf 100 kV zu erhöhen, wird kritisch beleuchtet und die Möglichkeit der Kraftübertragung auf weite Entfernung mittels Gleichstrom und dessen Rückverwandlung in Drehstrom erwogen. Vgl. auch Eln 92/567. In Eln 92/601 unterzieht Taylor den Transverter einer zwar achtungserfüllten aber launigen Beurteilung und beschränkt seinen Anwendungsbereich fast ausschließlich auf den Fall, daß Netze verschiedener Frequenz dadurch verbunden werden können. Die ausführlichste Beschreibung des Transverters bringt Eng 117/649, 669, 712, 744, 796 samt kritischer Würdigung von Taylor im Eng 118/14, ferner 117/563, ERw 94/790 und 1047, ZDI 1061, SBZ 83/238.

Eine Hochleistung auf dem Gebiete des Baues von Einankerumformern stellt eine Type der BBC für 750 kW Dauerleistung, und 2250 kW während 5 min dar, die bei einer Betriebsspannung von 1650 V nach Bericht von Häberli (BBCM 3) etwa 400 mal kurzgeschlossen wurde. Das genaue grundsätzliche Studium des Umformers während des Kurzschlusses mit Hilfe einer neuen Meßvorrichtung zur Feststellung der Bewegungsschwankung des Ankers, des »Torsiographen«, läßt Schlüsse auf das Verhalten als Generator unter Verzehr aufgespeicherter Arbeit zu und zeugt von der Wirksamkeit des besonderen, patentierten Aufbaues der Wendepole. Einen ähnlichen Bericht über Kurzschlußversuche bringt Bergm. 117. Er bezieht sich auf Einankerumformer für 2000 kW Dauerleistung bei 800 V. Bemerkenswert ist die Wanderung des Kurzschlußfeuers nach der Seite des Lagerbocks anstatt nach der Wicklung zu, wo für eine besondere Blasvorrichtung im Anker verantwortlich sein soll. Der Erfolg wird außerdem auf eine Gegenmagnetisierung und dadurch bewirkte Herabsetzung der Spannung während der Kurzschlußdauer zurückgeführt, wohingegen die ursprünglich dafür bestimmte auf 10% erhöhte Streuung des Transformators sich als wenig wirksam erwies. — Über einen Einankerumformer von 300 kW mit angebautem Spannungserhöher auf der Gleichstromseite bietet die Crompton Co. ein gutes Photo nebst kurzer Beschreibung in ERw 94/756. — Eine weitere Abbildung eines Einankerumformers für 1000 kW, $n = 300$ zeigt die EEC in ERw 94/709. — Die Abbildung und allgemeine Beschreibung des 500 kW-Einankerumformers der GEC von der Ausstellung in Wembley findet sich in ERw 94/843. — Über einen Motorgenerator für Zugbeleuchtung, hergestellt von der Thomson-Houston Co., werden einige Photos in Eln 92/571 veröffentlicht, aus denen jedoch der Grundgedanke der zu Patent angemeldeten Anordnung nicht entnommen werden kann. Sie enthält 3 Stromwender und wurde in Wembley ausgestellt. — Über einen sehr bedeutsamen Fall von Schwierigkeiten beim Betrieb zweier Einankerumformer je 500 kW berichtet Zipp (EB 45). Sobald dieser an das Ende einer 115 km langen Fernleitung für 110 kV angeschlossen wurde, trat unerträgliches Feuer am Stromwender auf, welches bei Speisung von kürzeren Fernleitungen nicht zu beobachten war. Oszillogramme zeigten eine Ausbildung der fünften Oberschwingung in Höhe von 15%. Durch Zwischenschalten einer Drossel, die 17% der Spannung abdrosselt, konnte diese Oberschwingung soweit abgeschwächt werden, daß einwandfreier Betrieb ermöglicht wurde. Vgl. auch ZDI 1061. — Über Rundfeuer und seine Beseitigung vgl. allgemeinen Überblick der Ergebnisse der Jahresversammlung der AIEE in EWd 84/11. — In ETZ 1445 wird ein Verfahren von Puppikofer, das von Örlikon verwendet wird, um die richtige Polarisierung von Einankerumformern von vornherein sicherzustellen, kurz angedeutet. Es besteht in einer bestimmten Reihenfolge der Schaltgriffe, deren Bedeutung und Begründung nicht angegeben wird. — In einer ausführlichen Arbeit mit zahlreichen Bildern und Oszillogrammen beschreiben Barton und Falk (GER 26/348) die verschiedenen Möglichkeiten der Gleichrichtung auf maschinellem Wege nach der amerikanischen Praxis für große Einheiten. Gestreift wird auch die Frage der maschinellen Spannungserhöhung auf der Gleichstromseite, sowie der Übergang zu Systemen verschiedener Frequenz. — Von den Schutzsystemen für Einankerumformer der Soc. Alsac. de Constructions Mécaniques findet sich in EuM 524 auszugsweise eine Beschreibung des hierzu gehörigen Schnellschalters. — Über das Verhalten der Einankerumformer mit Nebenschlußerregung und deren günstige Wirkung in bezug auf Verminderung des Rundfeuers und Verbesserung der Überlastbarkeit berichtet Saulsburg (RGE 15/132 D). — In einer wichtigen Arbeit über Ankerkupferverluste der vom Netz erregten Drehstromerregermaschinen setzt sich Weiler (ETZ 1080) mit der bekannten Osnos-Gruppe, bestehend aus asynchronem Vordermotor, dessen Schleifringe auf eine Kollektormaschine arbeiten, die durch Schleifringe veränderliche Netzspannung erhält, auseinander. Die hier den Einankerumformern ähnlichen Verhältnisse werden durch Kurven erläutert.

Pendelgleichrichter. Über Pendelgleichrichter des Hydrawerkes, Berlin, findet man bekannte Beschreibungen und Abbildungen in HelE 781.

Frequenzwandler. In Amerika sind die Schwierigkeiten des Zusammenschlusses von großen Netzen verschiedener Frequenz, insbesondere der Verbindung von 60 mit 25 Per/s besonders hervorstechend. Demgemäß findet man dort auch die größten Verschiedenheiten in der Lösung dieser Aufgabe, die in einer bemerkenswerten Arbeit von Dodge (GER 26/435) ausführlich zusammengestellt werden. Die Art der Lösung ist nicht wesentlich verschieden von den in früheren Arbeiten gegebenen, doch wird hier noch die weitere Möglichkeit des Umweges über den Gleichstrom in Betracht gezogen, was zu denken Anlaß gibt. — JAI 709 (vgl. auch JAI 1147) bringt eine Abbildung des angeblich größten Frequenzumformers, der dazu dient, 35000 kVA von 25 auf 60 Perioden für ein New Yorker Werk umzuwandeln. Nach West beträgt das Gewicht 460 t, wovon der umlaufende Teil allein 280 t wiegt. Beim Anfahren wird Drucköl in die Lager gepumpt, so daß die Welle auf einer dünnen Ölschicht schwimmt. Die Drehzahl ist 300 und es sind 45 min erforderlich, um die Maschine von voller Geschwindigkeit auf Stillstand auslaufen zu lassen. — Lubowski (Eln 93/404) bringt eine dankenswerte Übersicht über die verschiedenen Möglichkeiten des Baues von Frequenzwandlern, die dafür maßgebenden Bedingungen und Ansprüche und deren mehr oder weniger vollständige Erfüllung durch die verschiedenen Lösungen. Er beschränkt sich dabei absichtlich auf Frequenzwandlungen in geringen Grenzen wie 60/50 oder 50/40 Per/s unter der Voraussetzung, daß die Arbeit nach beiden Seiten ausgetauscht werden kann. Wichtig ist u. a. der Hinweis, daß bei synchronen Maschinen nur die beiden Geschwindigkeiten 600 und 300 U/min den Forderungen gerecht werden. Die Tafel auf S. 437, welche alle Vorzüge und Nachteile zwischen synchronem und asynchronem Motor-Generator mit und ohne Kaskade sowie der Einankerumformer vergleicht, wird als sehr nützlich empfunden werden. — Eine Reihe von Beschreibungen über verschiedene Typen von Umformermaschinen, kleinere Einankerumformer, Frequenzumformer, Pendelumformer, die von verschiedenen französischen Firmen auf Ausstellungen gezeigt wird, bringt Curchod (RGE 15/501).

Phasenschieber. Creedy (Eln 93/690) vergleicht die Verfahren zur Ausgleichung der Phasenverschiebung. Er bespricht den Kappschen Vibrator, den Kondensator, die Einschaltung von Sammlern in den Schlüpfungsstromkreis nach Well und endlich die Scherbius-Maschine. Letzterer scheint er die größte Aussicht zuzubilligen. — In AE 13/507 stellt sich Dreyfus die Aufgabe, die Kompensierung von Asynchronmotoren durch einen Einankerumformer, der in die Schleifringwicklung geschaltet ist, graphisch zu verfolgen. Es gelingt ihm, recht durchsichtige Kreisdiagramme aufzustellen, die das Verhalten 1. des Stromes, 2. der Drehzahl, 3. des Drehmomentes, 4. des Ankerstromes und 5. des Netzstromes bei verschiedenen Belastungen durch einfache Gerade ausdrücken läßt. Die Lösungen sind elegant und durchsichtig. — Durch eine bemerkenswerte Verfeinerung der Stefanschen Formel gelingt es Hemmeter (AE 13/460), die Induktivität eisenloser Drosselspulen in weiten Grenzen zu berechnen.

Ruhende Gleichrichter, Umformer und Phasenschieber.

Hg-Gleichrichter. Über Größe und Bedeutung des Leistungsfaktors, seine Erklärung und Begrenzung berichtet ausführlich Gustav Müller (ETZ 624). Es ist zu begrüßen, daß hier die Bezeichnung cos φ, die sinnlos ist, durch eine andere ersetzt wird. Die angestellten Berechnungen werden durch Oszillogramme bestätigt. Wünschenswert wäre gewesen, durch Versuche festzustellen, ob diese scheinbare Verschiebung durch Kondensator beseitigt werden kann. — Ähnliche Rechnungen stellt mit ähnlichen Ergebnissen Taeger (ETZ 774) an und kommt dabei zu dem wichtigen Ergebnis, daß der Leistungsfaktor von der Kathodendrosselspule unabhängig ist. — Gegen die Taegersche Behauptung, wonach die Kathodendrossel keinen Einfluß auf den Leistungsfaktor habe, wendet sich

K. E. Müller (ETZ 1360) und zeigt den Weg zu richtiger Berechnung des Leistungsfaktors. — In einer kurzen Mitteilung in ZDI 909 hebt Gustav Müller unter den besonderen Eigenschaften des Glasgleichrichters für 250 A, dessen große Wärmeträgheit und die damit verbundene Überlastungsfähigkeit bei kurzen Stromstößen hervor, so daß er auch dem rauhesten Betriebe gewachsen ist. — Über Versuche betreffend Wirkungsgrad und Leistungsfaktor an einem im Betrieb befindlichen Hg-Gleichrichter von 160 kW bei 500 V finden sich wichtige Angaben in RGE 16/265 D, wonach $\eta = 92{,}6\%$ einschließlich Transformator und $\cos \varphi = 0{,}97$ bei 6 Phasen. Besonders bemerkenswert ist die Hervorhebung, daß nach Einbau des Gleichrichters 10% Verbesserung des Jahreswirkungsgrades gegenüber der früher dort betriebenen Einankerumformer erzielt wurde. — Über Betrieb, Hilfsvorrichtungen, Parallelarbeit, Wirkungsgrad und Leistungsfaktor von Hochleistungs-Hg-Gleichrichtern bis 1000 kW, 550 V, berichtet nach EWd 83/343 Bailey (Power, 22. 1. 1924). — Wer sich über die physikalischen Vorgänge in Hg-Gleichrichtern auf Grund der Elektronenlehre unterrichten will, dem sei die ebenso eingehende wie knapp gehaltene Arbeit von Günther-Schulze (HelF 17 — ZTP 33, 132) empfohlen, in denen auch eine Erklärung der Erscheinung von Überspannungen zu finden ist. — Über die neueste Entwicklung der Hg-Eisen-Gleichrichter der AEG für 1500 A bei 700 V, also 1050 kW, berichtet HelE 1177. Besonders wird hingewiesen: 1. auf die Ausrüstung mit Hg-Strahlpumpe ohne bewegliche Teile, 2. auf die Beeinflussung der Wasserkühlung je nach Belastung durch Thermostat. Ähnliche Angaben von BBC vgl. BBCS 157 und BBCM 75. — In HelF 85 wird eine Zahlentafel abgedruckt, die die zu einer Gleichspannung zugehörige Wechselspannung für 1, 3 und 6 Phasen bei Glas- und Metallgleichrichtern abzulesen gestattet. — In einer Mitteilung der SSW über die Eisenbahntechnische Ausstellung in Seddin berichtet Winkler (SZ 402) über den Einbau von Hg-Gleichrichtern verschiedener Größe zum Betrieb einer Reihe von Werkzeugmaschinen, Kranmotoren, Akkumulatorenwagen und -karren. — Eine eingehende Vergleichung der Vorzüge der Sechsphasenschaltung gegenüber der mit 3 Phasen führt Krijger (AE 13/441) für den Hg-Gleichrichter durch. Es wird der Begriff der Verschiebung der Stromkurven dem der Verzerrung gegenübergestellt und der Leistungsfaktor als Produkt von Verschiebungs- mit Verzerrungsfaktor erkannt, darauf der phasenverbessernde Einfluß des Gleichrichters auf das Netz festgestellt und schließlich die Kosten des 6-Anodengefäßes gegenüber denen von zwei 3-Anodengefäßen erörtert. — Der Artikel von Giroz über Hg-Gleichrichter ist nach EWd 84/1270 Gegenstand eingehender Erörterung. Hier kommt insbesondere seine große Überlegenheit in bezug auf Wirkungsgrad gegenüber der Einankerumformer mit einer Ersparnis von nicht weniger als 10% zum Ausdruck. Vgl. auch RGE 15/1082. — Demontvignier (RGE 15/493; 16/506) stellt über den Einfluß der Drosselspule im Gleichstromkreis des Hg-Gleichrichters eine Reihe mathematischer Beziehungen für die Berechnung des Spannungsabfalles und die Schwingung auf der Gleichstromseite auf. — Prince (GER 380, 608) bringt eine nützliche Anweisung, wie eine Drosselspule zur Glättung des Gleichstromes eines Hg-Gleichrichters unter Berücksichtigung von Magnetisierungskurve und Hysteresis einer Eisensorte berechnet werden kann. — Gustav Müller (AEG 201) verbreitet sich über die verschiedenen Einflüsse, die bei Berechnung des Wirkungsgrades von Hg-Glasgleichrichtern maßgebend sind, wobei bemerkenswerterweise das Stillsetzen des Kühlventilators Unterschiede zwischen 3 und 4% bewirken soll. — In einer ausführlichen Arbeit berichtet Partzsch in Bergm. 117 über die Hg-Großgleichrichter von Bergmann. Er verbreitet sich ausführlich über die bekannten Grundgedanken, die Stromverhältnisse, den Leistungsfaktor, Größe der Transformatoren, den Aufbau, die Dichtung und kommt zu dem Ergebnis der Überlegenheit gegenüber dem umlaufenden Umformer. — Krämer (AEG 53) veröffentlicht die neuesten Erfahrungen mit dem Hg-Eisengleichrichter für 1500 A, der 2 Jahre auf dem Prüfstand der AEG alle Arten Prüfungen überstanden hat. Die Luftleere wird jetzt ohne beweglichen Teil durch eine dauernd in Betrieb befindliche Hg-Strahlpumpe aufrecht erhalten.

Selbsttätige Thermostaten regeln den Kühlwasserverbrauch. Die neue Type ist aus der 500 A-Type durch Erhöhung der Phasenzahl von 6 auf 12 entwickelt worden. — In AEG 267 werden die Erfolge mit Hg-Großgleichrichtern der Eisentype für 1500 A bekannt gegeben, die ihre Erprobungszeit in Preßburg durchgemacht haben und jetzt in Reihen hergestellt werden. — Der Argonal-Gleichrichter ist nach Hellmut (ETZ 579) eine Abart des Hg-Gleichrichters, in welchem eine Kalium-Natrium-Quecksilber-Legierung, die bei gewöhnlicher Temperatur flüssig ist, in einer Argon-Atmosphäre verwendet wird. Es werden Messungen veröffentlicht, aus denen hervorgeht, daß der Spannungsabfall nicht größer, z. T. sogar kleiner ist, als in gewöhnlichen Hg-Gleichrichtern, dabei aber die geringste Stromstärke, bei welcher der Bogen aufrecht erhalten bleibt, auf $^1/_8$ verkleinert wird. Die Lebensdauer ist außerordentlich groß und es besteht die Möglichkeit, mehrere 100 A bei beliebigen Spannungen in Glasgefäßen gleichzurichten. Vgl. HelF 196.

Elektrolytische Gleichrichter. Das Bureau of Standards zeigt an, daß eine umfassende Untersuchung über Wesen, Wirkungsgrad und Leistungsfähigkeit elektrolytischer Gleichrichter durchgeführt und für Veröffentlichung fertiggestellt worden sei (EWd 83/57). Vgl. auch JAI 52.

Magnetische Umformer. Eine weit ausgreifende Arbeit über Spulen und Vormagnetisierung und den Einfluß auf Kurvenform, Anwendungsbereich für Frequenzwandlung veröffentlicht Boyajian (JAI 958). Bemerkenswert ist die Anwendung solcher Eisenkerne als Strombegrenzer, Spannungsregler für Speiseleitungen usw. — Einige sehr bemerkenswerte Anregungen über die Möglichkeit der Frequenzerhöhung durch hochgesättigte Eisenkerne bringt Dornig (ETZ 1107). Er weist darauf hin, daß bei dem üblichen Verfahren zur Herausfilterung der Oberschwingungen bei großer Frequenzerhöhung leicht Dämpfungserscheinungen eintreten. Diese beseitigt er dadurch, daß zwei oder mehr Stromquellen verwendet werden, die in der Phase gegeneinander verschoben sind, so daß immer frische Stöße die erhöhte Frequenz aufrecht erhalten. Auch die Verbindung mehrerer Stromquellen verschiedener Schwingungszahl dient mit Erfolg dem gleichen Ziel. Die Anregungen erscheinen sehr beachtenswert. — Über die Möglichkeit der Erzeugung von Mehrphasen-Hochfrequenzströmen durch Zusammenbau mehrerer 3-Elektrodenröhren berichtet eine Bemerkung in ETZ 471, wonach die 3 Anodenströme durch L, R, C entsprechend beeinflußt werden.

Elektronenröhren. Maxstadt (JAI 1055) stellt sich die wichtige Aufgabe, Gleichstrom-Hochspannung bis zu 100 kV ohne große Schwankungen zu erzeugen. Er beschreibt die zugehörige Wechselstrommaschine mit flacher Kurve und die Elektronenröhre für 100 kV bei 50 mA, also 5 kW. Oszillogramme zeigen einen überraschend glatten Verlauf der Gleichspannung. — In EWd 84/533 beschreibt Kraut die verschiedenen Verfahren zur Prüfung von Elektronengleichrichtern mit geheizter Kathode. — Auf der Ausstellung für Physik und Radiotechnik beschreibt Curchod auch die vorgeführten Hilfsmittel zur Erzeugung von Gleichstrom-Hochspannung für Röntgenzwecke mit Hilfe der Elektronenröhre (Kenotron) bis 250 kV bei 10 mA. Auch umlaufende Gleichrichter für Hochspannung werden beschrieben (RGE 15/220). — Kneser (AP 72/519 — LL 175 — EuM 139) berichtet über eingehende Versuche an einem Glimmlicht-Gleichrichter des Hydrawerkes, bestehend aus einer großen zylinderförmigen Elektrode und einer viel kleineren stiftförmigen, beide aus Al in He und Ne. Es wird hier die Ventilwirkung im Bereich zwischen 140 und 300 V untersucht und dabei auffallende Umkehrungen des Elektrodenverhältnisses festgestellt. Die Versuche bringen wichtige Aufklärungen über das Verhalten solcher Röhren auch im Dauerbetrieb. — Über Nutzbereich, Aussehen und Leistungsfähigkeit der Glimmlichtröhre als Gleichrichter bringt AEG 257 eine kurze Anmerkung.

Kondensatoren. Auch in diesem Jahre finden wir aus Amerika wichtige Nachrichten über den Aufbau und die Leistungsfähigkeit statischer Kondensatoren, die nach Marbury (JAI 114) von der Westinghouse Co. in Größen von 36, 60,

96 und 120 kVA hergestellt werden, wobei als Normalspannung sich 2200 V eingebürgert hat. Das Prüfverfahren, beruhend auf einer Resonanzmessung ist offenbar zu hoher Ausbildung gebracht und wird beschrieben. — Die Bedeutung des Starkstromkondensators in Amerika geht auch aus einer Arbeit von Hyde (EWd 83/472) hervor, in welcher eine Vergleichung der Verwendung synchroner und statischer Kondensatoren für Leistungen bis zu 1200 kW durchgeführt wird, und gleichzeitig Photos von Sätzen bis zu 130 kVA bei 2300 V gezeigt werden. — Grauer weist in einer dankenswerten Arbeit (RGE 15/125) auf Begriffsbestimmungen der in einem statischen Kondensator auftretenden Fehlerquellen und der Messungen hin, die zum Teil neuartig sind, und gibt sowohl für Gleichstrom, wie für Wechselstrom die erforderliche mathematische Unterlage. — In einem Auszuge aus einer Doktorarbeit von Probst (ETZ 750) wird auf die Bedeutung des Kapazitätstransformators für hohe Spannungen verwiesen, wobei gezeigt wird, daß die Schaltung von Kondensatoren in Spannungsresonanz unveränderliche Übersetzungsverhältnisse liefert. Der Vorteil besteht in größerer Wirtschaftlichkeit und man findet diese durch den bedeutsamen Hinweis begründet, daß bei magnetischer Spannungserzeugung nur tot liegende Isolierstoffe verwendet werden, während bei statischen Maschinen die Isolierstoffe selbst an der Arbeitsumsetzung teilnehmen.

Transformatoren.

Theorie. Die Verwendung dreier Windungssysteme für Transformatoren wird von Clinton Blume (EWd 83/130) erörtert. Die dritte Wicklung dient zum Teil dazu, ein drittes Netz verschiedener Spannung zu versorgen und die Gleichmäßigkeit der Belastung des Transformators zu verbessern, besonders in Fällen, wo durch Stern-Sternschaltung Verschiebungen des Nullpunktes befürchtet werden. Die dritte Dreieckwicklung gleicht durch die in ihr entstehenden Kurzschlußströme ungleiche Belastungen aus. Stärke und Leistungsfähigkeit der dritten Wicklung wird erörtert. — Über die Streuung in Transformatoren mit drei übereinanderliegenden Wicklungen berichtet unter Entwicklung einer Formel Colar (RGE 15/266 D). Ähnlich zeigt Mavity (EWd 83/726) einige Schaltbilder und Diagramme, die es ermöglichen, von einem Drehstromtransformator gleichzeitig ein Netz für 220 V und ein solches für 110 V zu speisen. — Boyajian (JAI 345) weist auf die überraschend vielseitige Anwendung der 3 Wicklungen und die auftretenden Schwierigkeiten bei der Berechnung der Verteilung des Stromes hin. Unter den verschiedenen Anwendungsgebieten werden hervorgehoben: Transformatoren mit zwei Primärwicklungen, gespeist von verschiedenen Stromquellen, und einer Belastungswicklung, solche mit einer Primärwicklung und zwei Sekundärwicklungen für verschiedene Spannung, solche mit einer Primär- und einer Sekundärwicklung, wie gewöhnlich, jedoch mit einer dritten Wicklung, die als Ausgleich für Verbesserung der magnetischen Verkettung für die verschiedenen Phasen dient, usw. — Die im Vorjahre besprochenen Ausführungen von Mini, Moore und Wilkins (JB 1923/48) über Einspulentransformatoren mit dritter Windung werden in einer Aussprache der »Pacific-Coast Convention« durch Blume und Boyajian einer Kritik unterworfen, die sich teils auf die Wirkungsweise, teils auf die Kosten beziehen. — Über Grundgedanken und das allgemeine Diagramm der Scottschen Schaltung, die Auswirkung unsymmetrischer Belastung auf einer der beiden Seiten findet sich der Bericht in der Arbeit von Stokvis (EuM 706). — Über den Einfluß unsymmetrischer Belastung auf die Leistungsfähigkeit von Transformatoren finden sich grundsätzliche Erwägungen und Diagramme in BBCM 88, aus denen hervorgeht, daß in solchem Falle die Anwendung ausgleichend wirkender Schaltart, wie Dreieck-Stern, unerläßlich ist. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangt Grieb in BBCM 15. — Boyajian (EWd 83/417) behandelt die für amerikanische Verhältnisse noch immer wichtige Frage der Möglichkeit, 2 Transformatoren statt 3er in

Dreieckschaltung (sog. offene Dreieckschaltung) für Drehstrom zu verwenden und beschreibt die Vor- und Nachteile, die damit verbunden sind. Für europäische Verhältnisse, wo ausschließlich Drehstromtransformatoren verwendet werden, ist diese Erörterung unerheblich. — Bei Transformatoren für Schmelzöfen, die mit Drehstrom gespeist werden, zeigte sich in einem Sonderfalle selbst dann eine stark ungleiche Belastung der 3 Phasen, wenn der Transformator nach Scott zweiphasig geschaltet war. Sterr (EWd 84/320) führte nun eine experimentelle und theoretische Untersuchung zur Aufklärung der Vorgänge durch, welche zeigte, daß hier eine merkliche Labilität des Lichtbogens zugrunde liegt. — Zu dem bekannten Dessauerschen Kaskadentransformator veröffentlicht Fischer (ETZ 885) eine Anordnung, die der Dessauerschen nicht unähnlich ist und bereits früher zum Betrieb von Prüfeinrichtungen verwendet wurde. — Über den Ausbau der Dessauerschen Kaskadenschaltung von Transformatoren bis zu Spannungen von 10^6 V bei einem Funken von 2,5 m Länge nach Koch und Sterzel berichtet Ougrimoff (RGE 15/98 D.). — Stigant (EWd 83/684) vergleicht die Möglichkeiten zur Erzeugung der dritten Oberschwingung in Drehstromnetzen je nachdem diese von 3 Einzeltransformatoren der Kern- oder Manteltype oder von einem Drehstromtransformator gespeist werden (Electr. Times, Engl. 28. 2. 24). — Um entscheiden zu können, welche Verluste in Transformatoren hinzuzurechnen sind, wenn ein Verbraucher den Zähler auf der Niederspannungsseite angeschlossen hat, beschreibt Zoch (EWd 83/191) ein Verfahren zur Auswertung der Verluste für verschiedene Last nach einer logarithmischen Teilung. — Kuhlmann (EJ 194) beschäftigt sich mit der Möglichkeit, die Eisenverluste von Transformatorendiagrammen zu berücksichtigen. Er kommt zu dem Schluß, daß sie ähnlich einem Widerstande wirken und entsprechend im Diagramm berücksichtigt werden können. Das Diagramm wird abgeleitet und darauf verwiesen, daß es auch für asynchrone Motoren verwendbar ist. — Breitfeld (BSEV 133) bemüht sich, einige Berichtigungen an Kreisdiagrammen des allgemeinen Transformators anzubringen, die auf Zusatzverluste u. dgl. Bezug haben. — Jerphagnon (RGE 15/1009) zeigt, wie man die Kurzschlußspannung eines Transformators sehr schnell aus nur 2 Messungen des Spannungsabfalles bei verschiedenem Leistungsfaktor graphisch und rechnerisch bestimmen kann. — Über die vielfach behandelte Aufgabe der Berechnung von mechanischen Kräften, die zwischen den Wicklungen eines Transformators auftreten, bringt Müllner (EuM 679) eine Reihe von Formeln, deren Richtigkeit an einem Wicklungsmodell nachgewiesen wird. — Zelewski (AEG 36) weist auf eine Lücke in den Regeln und Normen für Transformatoren (1923) hin, insofern dort für die Bestimmung des Übersetzungsverhältnisses nicht scharf zwischen Leerlauf und Vollast unterschieden wird. Er zeigt, daß dies zu erheblichen Unterschieden führen kann und gibt ein abgekürztes Berechnungsverfahren für Ermittlung des Spannungsabfalles. — Wichtige neuere theoretische und praktische Untersuchungen über Ausstrahlung und Ableitung der Wärme an Transformatorengefäßen unter Berücksichtigung der Wellenform der Außenwandungen findet man in einer Arbeit von Montsinger und Cooney (JAI 803). Handliche Formeln werden abgeleitet. — Über ausgedehnte Versuche zur Bestimmung der heißesten Punkte im Transformator sowie über Gefahrenmelder berichtet Cole (EWd 84/314). Geprüft wird die Überlastungsfähigkeit unter verschiedenen Betriebsbedingungen sowie der Temperaturanstieg bis zur heißesten Stelle mit eingebautem Thermoelement, sowie die Öltemperatur an verschiedenen Stellen. Ausführliche Kurven werden mitgeteilt. Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Gefahrenmelder werden gegeneinander abgewogen. — Eine kurze Anmerkung über Standard-Transformatoren, Meßverfahren, Leistungsabstufugungen, Klemmenbezeichnungen usw. findet man in EWd 83/734 nach einer Schrift des Electric Power Clubs vom Januar 1924. — Um dem Transformator bei der Prüfung die erforderliche Spannungserhöhung »in sich selbst« zuzuführen, schlägt Montsinger (JAI 145) vor, zur Vermeidung hoher Erregerströme die Frequenz aufs mehrfache zu erhöhen und so die Felddichte niedrig zu halten. Die nach diesem Verfahren durchgeführten Untersuchun-

gen in bezug auf den Einfluß von Zeit und Frequenz auf Isolationsprüfungen von Transformatoren werden in Formeln niedergelegt. — Über die Messung des Übersetzungsverhältnisses von Hochspannungstransformatoren veröffentlicht die Phys. Techn. Reichsanstalt (ETZ 343) eine Versuchsanordnung, die wegen des darin benutzten Verfahrens zur Messung der Hochspannung, die durch Kapazitäten unterteilt wird, wichtig ist. — Vidmar (EuM 78) unterzieht die Frage der Wettbewerbsfähigkeit des Lufttransformators gegenüber dem Öltransformator einer erneuten Untersuchung und kommt zu dem überraschenden Ergebnis, daß bei richtiger Bauweise der Lufttransformator bis zu 150 kVA dem Öltransformator überlegen ist, wenn die Spannung nicht über 10 kV hinausgeht. Er gibt Mittel an, die dazu dienen, den halb vergessenen Lufttransformator wieder zu Ehren zu bringen.

Berechnung. Einen nützlichen Beitrag zur Berechnung der Streuspannung von Transformatorwicklungen liefert Küchler (ETZ 273). Er behandelt den Einfluß der Spulenunterteilung in beiden Wicklungssystemen auf die bekannte Formel für unzerlegte Spulen, deren Zuverlässigkeit als gegeben angesehen wird. — Über natürlich gekühlte Öltransformatoren berichtet Rébora (RGE 15/176 D) unter Ableitung scheinbar handlicher Formeln, die sich auf die Wellenform der Ummantelung beziehen, und deren Übereinstimmung mit dem Versuch nachgewiesen wird. — Darrieus (RGE 16/997) verbreitet sich über die Wahl der günstigsten Feld- und Stromdichte für Transformatoren vom Standpunkt bester Wirtschaftlichkeit. — Über die Berechnung des Magnetisierungsstromes an Transformatoren nebst abgeleiteten Formeln gibt RGE 15/175 D den Auszug einer Arbeit von Bertorelli aus Elettricista. — Chadwick und Merchant (GER 682) beschäftigen sich mit der nicht unwichtigen Aufgabe, Kleintransformatoren für hohe Streuung, bzw. Spannungsabfall zu berechnen. Es werden magnetische Nebenschlüsse zwischen die beiden Wickelsysteme eingebaut, deren Bestimmung und Wirkungsweise beschrieben wird. — In einer kurzen Mitteilung weist Arthur Müller (EuM 265) nach, daß die von ihm in früheren Arbeiten aufgestellten Grundsätze zur Bestimmung des günstigsten Querschnittes von Transformatoren unabhängig davon sind, ob die Verluste nach der 1,6. oder irgendeiner anderen Potenz sich ändern. — Wichtige Erwärmungsberechnungen unter Verwendung der Kennziffern für spezifische Wärme von Cu, Fe und Isolierstoffe stellt Sicker (ETZ 769) an Transformatoren an, um zulässige Überlastungen bei verschiedenen Anfangstemperaturen ermitteln zu können. Praktische Beispiele werden zugrunde gelegt. — In einer längeren Arbeit mit vielen Berechnungsunterlagen gibt Andronescu (ETZ 845, 870) einen ausführlichen Berechnungsgang für Kerntransformatoren. — Jngram (RGE 16/159 D) stellt sich die Aufgabe, einige Unstimmigkeiten bei Berechnung einspuliger Transformatoren in bezug auf Vorausberechnung der Eisenverluste zu beseitigen. — Die Bedürfnisse der Radiotechnik erfordern für Verstärkerzwecke auf der Niederfrequenzseite Transformatoren von besonders geringer Eigenkapazität und verschwindend keiner Streuung, die für Frequenzen von 1000 bis 4000 geeignet sind. Ein solcher Transformator in Mantelform der Radio Instruments Co., wird in Eln 93/232 beschrieben. — Vogel (JAI 514) veröffentlicht eingehende Untersuchungen über Einfluß von Zeit und Frequenz auf die Isolationsbeanspruchung von Transformatoren. Er erinnert an die zahlreichen Ausführungen, wo ein Pol an der Erde liegt, an die damit ermöglichte Abstufung der Isolation entsprechend der Beanspruchung der einzelnen Teile und zeigt, daß es unmöglich ist, die üblichen Überspannungsprüfungen auf solche Transformatoren anzuwenden. — Über die Berechnung des Verlaufs der Wirkungsgradkurve nach einem vereinfachten Rechenschieberverfahren berichtet Lee (JAI 1040).

Öl. Vielversprechend erscheint der Gedanke, durch eine Schleudermaschine nach Art des Lavalschen Milchseparators an Stelle von Filterpressen die Reinigung des Öles zu bewirken. Nach ETZ 376 wird eine solche Maschine von dem Bergedorfer Eisenwerk auf den Markt gebracht. Vgl. auch ERw 94/174. — In Eln 92/101 wird ebenfalls eine Ölschleuder der Empson Centrifugals be-

schrieben und abgebildet, die nicht bloß das Wasser abscheiden soll, sondern auch jede andere Verunreinigung, wie Fasern, kolloidale Kohle usw., die bisher nur auf chemischem Wege und unter Anwendung von Hitze beseitigt werden konnte. — Die Frage der Reinigung von Transformatoröl wird von Fischer, Wenger, Tobler, Stäger (BSEV 58, 93, 158, 294, 373, 377, 415, 424, 525) in Rede und Gegenrede erörtert. Es handelt sich im wesentlichen um die Bevorzugung der Reinigung durch Schleudern gegenüber der bisher üblichen durch Filter. Das Schleudern scheint danach immer mehr zur Herrschaft zu gelangen. Auch die Frage der Durchschlagsfestigkeit in Abhängigkeit vom Wassergehalt des Öles, ferner der katalytische Einfluß von Metallen auf das Öl wird hierbei einer eingehenden Betrachtung unterworfen. — Vom Betriebsstandpunkte setzt sich Schendell (MEW 448) mit der Ölfrage in weit verzweigten Überlandnetzen auseinander und benutzt dafür die oben erwähnten ausführlichen Arbeiten in BSEV. — Die VEW (MEW 451) veröffentlicht Richtlinien für Reinigung und Wiedergewinnung gebrauchten Transformatoröls, der auch als Sonderdruck erschienen ist. Es handelt sich um die bekannten Begriffsbestimmungen, Vorsichtsmaßnahmen und Prüfanordnungen. Erläuterungen dazu bringt Schendell (MEW 58). — Durch eine Reihe von Messungen über die Durchbruchfestigkeit des Öles bestätigt Zipp (MEW 382) noch einmal in sehr einleuchtender Weise die bekannte Tatsache der hohen Bedeutung wiederholter Prüfungen des Öls und den gewaltigen Einfluß geringer Spuren von Feuchtigkeit. — Rühle (MEW 411) bestätigt die Vorzüge der Ölschleuder und weist noch besonders auf eine Anwendungsform hin, die darin besteht, daß durch Zusatz von destilliertem Wasser zunächst etwa vorhandene Säuren gelöst und dann durch die Schleuder abgeschieden werden. — Vergleichende Durchschlagsversuche an Transformatoröl verschiedener Herkunft teilt Jukes (ERw 95/845) mit. — Nach ETZ 189 kann der Wassergehalt eines Öles mit großer Zuverlässigkeit durch Zusatz eines Körpers bestimmt werden, der sich durch Berührung mit Wasser, und zwar verhältnisgleich mit der Wassermenge erhitzt. Die Messung läuft dann auf eine einfache Thermometerablesung hinaus. — Aus der Praxis des Transformatorbetriebes weist Zipp (EB 172) vor allem auf die Wichtigkeit der Ölproben und auf die großen Abweichungen in der el. Festigkeit hin. Ferner zeigt er die Möglichkeit der Entstehung eines Kurzschlusses zwischen Mittelleiter und Außenleiter, der nicht groß genug ist, um die Sicherung zum Schmelzen zu bringen und trotzdem im Verein mit anderer Belastung eine Überlastung und Gefährdung des Transformators herbeiführt. — Über Prüfung der Schlammbildung von Transformatoröl ist der Auszug einer Arbeit von Nutall (EWd 84/852) bemerkenswert. — Einige kurze Bemerkungen von Sylvester über die Notwendigkeit der Beaufsichtigung und Prüfung von Transformatoröl bringt ERw 95/73. — Über die Bedeutung der Höhe des Überschlags- und Entzündungspunktes von Transformatoröl wird in EWd 84/960 eine Arbeit von Weber und Gwynne erwähnt. — Zur Frage der Verwendung einer N-Atmosphäre im Ölkessel von Transformatoren berichten in kurzem Auszuge Dann und Kellogg (JAI 1144). — Für die Behandlung, Beurteilung und Prüfung der Eigenschaften von Transformatoröl findet sich eine ausführliche Mitteilung aus den Laboratorien der AEG von Heyden und Typke (ETZ 931, 1059). — ETZ 1415 bringt eine kurze kritische Zusammenstellung der verschiedenen Verfahren zur Prüfung der Dauerhaftigkeit von Transformatoröl, wobei die in den verschiedenen Ländern vorgeschriebenen Prüfungsarten gewürdigt werden. — In EWd 84/1116 findet sich ein kurzer Auszug aus einer Arbeit von Hoeg über die chemischen Eigenschaften usw. von Transformatoröl. — Eine Beschreibung des chemischen Schutzes für Transformatorkessel gegenüber den atmosphärischen Einwirkungen insbesondere durch Vorschaltung von Kalziumchlorid gibt Eng 118/802. — Moer (EWd 84/1063) erörtert die chemischen Eigenschaften von Transformatoröl sowie der üblichen Untersuchungsverfahren bei verschiedenen Firmen.

Betrieb. Stern (MEW 65) beschäftigt sich mit der wichtigen Frage, ob es wirklich zulässig sei, nach der RET bis zur dort gegebenen Grenztemperatur

von 95 ⁰ zu gehen, d. h. ihre Überlastung so weit zu steigern, bis diese Temperatur erreicht ist. Er weist nach, daß das nicht der Fall ist, und daß daher eine Temperatursicherung, die nicht gleichzeitig auch von der Stromstärke beeinflußt wird, keinen ausreichenden Schutz bietet. Diese Frage muß sehr ernst genommen werden und kann zu einer Änderung der RET führen. — Auch der von Buchholz (MEW 71) beschriebene Gefahrenmelder von S & H sichert nur gegen Temperaturerhöhung auf dem bekannten Wege der verschiedenen Ausdehnung zweier Metallstreifen. — Durch Sonderorganisation in der Beaufsichtigung ihrer sämtlichen Transformatoren ist es der Peoples Light Co. in Davenport gelungen, die Zahl der ausgebrannten Transformatoren von 5,57% auf 0,88% zu vermindern und unter Abzug der Kosten eine jährliche Ersparnis von 20000 M. zu machen. Das besondere Kartei-System sowie die Art der Beaufsichtigung wird EWd 84/412 beschrieben. — Eine ähnliche Arbeit von Hardy über Organisation der Überwachung von Transformatoren unter Wiedergabe von Formularen usw. wird in EWd 84/794 im Auszuge wiedergegeben. Ebenso gebührt der Dallas Power and Light Cy. Dank dafür, daß sie aus ihrer inneren Organisation heraus ihren Karten-Index und ihr Kurvensystem veröffentlicht, aus welchem die Lebensgeschichte eines jeden im Betrieb befindlichen Transformators von der Stunde seines Einkaufs, bzw. Aufstellung bis über die ersten Ausbesserungen hinaus leicht abgelesen werden kann (EWd 83/87). — In EB 230 wird ein Auszug aus einer Druckschrift von Koch und Sterzel gebracht, in welcher die Ausbildung eines Umschaltverfahrens zur Minderung der Leerverbrauchsverluste beschrieben wird. Der Grundgedanke ist bekanntlich der, daß die ursprüngliche Dreieck-Schaltung in der Oberspannung und Sternschaltung in der Unterspannung bei geringer Last umgekehrt werden. Vgl. auch HelF 457. — Die Ausschreibung eines Wettbewerbes zur Erlangung von Vorschlägen für die dauernde Überwachung von Leerlaufsverlusten von Transformatoren mit Hilfe des Einbaues billiger und brauchbarer Vorrichtungen bringt RGE 15/569. — Die Verfrachtungsfrage bot bei Transformatoren von jeher einschneidende Erwägungen. Über die Beförderung eines Großtransformators von 13000 kVA von 25 t über Land zeigt Steiger (BBCM 12) die angewandten Vorrichtungen. — Ebenso wie es längst üblich ist, bei einer größeren Anzahl vorhandener Transformatoren jeweilig aus dem Wirkungsgrad und der Belastung die günstigste Auswahl zu ermitteln, ist nun auch die Zeit gekommen, solche Rechnungen auch für Umformerwerke anzustellen, um die geringsten Verluste zu ermitteln. Solche Rechnungen findet man bei Rohde (ETZ 1051) zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Umformerwerken.

Reglungs- und Meldevorrichtungen. Eine klare Darstellung der Grundgedanken des Drehreglers samt der Neuerung der Einführung eines Doppeldrehreglers bringt Dunko (BBCM 79). Die Arbeit ist bemerkenswert durch die Beschreibung der selbsttätigen Öldrucksteuerung. — Über Drehregler und zugehörige Schaltvorrichtungen verschiedener Firmen in Wembley finden sich Bilder usw. im Eng 118/180. — Die Frage der Spannungsregelung von Transformatoren durch Anzapfung wird von der Brush Co. nach Eln 93/668 durch einen neuen Schalter gefördert, der unter Öl von außen her bedient werden kann, ohne den Strom unterbrechen oder irgendeinen Deckel öffnen zu müssen. — Auch in Amerika betrachtet man diese Aufgabe der Bedienung von Anzapfungen recht ernstlich, wie eine Arbeit von Palme (EWd 84/419) beweist, welcher eine entsprechende Einrichtung mit Handrad zur Bedienung eines Transformators für 69300/11000 V beschreibt. — Über die Lösung der Frage der Anzapfungen durch die Brush Cy. findet sich Diagramm, Photo und kurze Beschreibung in ERw 94/817. — Berry (RGE 15/230 D) beschreibt ein Verfahren zur Spannungsregelung, nach welchem ohne Anzapfungen auf dem Haupttransformator mit einer Hilfsspule, die einen Nebentransformator mit Anzapfungen beeinflußt, die gewünschte Spannungsänderung erreicht wird. — Das Buchholz-Relais, das die Bestimmung hat, den Ölfluß zwischen Ausdehnungsgefäß und Kasten zu regeln, wurde nach AEG 111 auf der Frühjahrsmesse 1924 in neuerer Ausführung vorgeführt. — Über Bau und Grundgedanken eines selbsttätigen Melders für gefahr-

volle Temperaturen im Öl von Transformatoren, hergestellt von der AEG, findet sich Bericht und Abbildung in ETZ 245. — Montsinger (GER 706) beschreibt Temperaturanzeiger für Transformatoröl mit und ohne Fernschreiber.

Bau. Wichtige Überlegungen über den Bau der 25periodigen Niagaratransformatoren für 22000 kVA bringt Brand (JAI 514). Er zeigt, wie man angesichts der geringen Eisenverluste zu großen Kernabmessungen gelangt, die zur Bauart des Manteltransformators führen, und wie bei dieser geringen Wechselzahl die mechanische Beanspruchung des Kupfers wächst. Bauart der Spule, Isolation und Kühlverhältnisse werden besprochen. Der gemessene Gesamtverlust beträgt nicht ganz 1% und der Magnetisierungsstrom nur 2,6%. Von besonderer Wichtigkeit ist die Angabe der Außenmaße und der Gewichte. In einer sehr dankenswerten mit Bildern reich ausgestatteten Arbeit berichtet Palme (ETZ 1240) über amerikanische Praxis in neuzeitlichen Großtransformatoren. Er berichtet über die Maßnahmen für Kurzschlußsicherheit, Sprungwellen, Isolierstoffe, Ölkonservierung und Kühlverfahren, aus denen mancherlei Abweichendes gegenüber europäischer Praxis zu ersehen ist. Auch die kurzen Angaben über ausgeführte Transformatoren, deren Leistung, Wirkungsgrad und Erwärmung sind von Bedeutung. Ähnliche Berichte über die Praxis der BBC finden sich in BBCS 155. — Eine größere Reihe von baulichen Einzelheiten über Groß-Transformatoren an Hand amerikanischer Erfahrungen veröffentlicht Moody (GER 26/338). Bemerkenswert die Kennlinien über das jährliche Anwachsen der verwendeten Hochspannung, die Vergleichung der Kosten für den Verbrauch an Isolation aller Art je nach Leistung und Größe des Transformators, die Abbildung der bekannten Transformatoren für 220 kV, und die Frage der Anzapfungen. — Über die berühmten Transformatoren für 220 kV entspinnt sich zwischen Sorensen und Copley nach (JAI 453) auf der Pacific Coast Convention eine Aussprache über den inneren Aufbau, insbesondere über den Begriff der abgestuften Isolation, wobei sich herausstellt, daß im Innern des Transformators eine Abstufung der Spulenisolation nicht durchgeführt worden ist. — Die bekannte Beschreibung der Hochspannungstransformatoren und Anlagen für 220 kV der GEC findet sich auszugsweise mit vielen Bildern in RGE 16/71. Die Zusammenarbeit dieser Firma mit der Französischen Thomson-Houston Co. wird hervorgehoben und deren Erzeugnisse auf der Ausstellung für Physik und Radiotechnik beschrieben (RGE 15/211). — Bilder und Beschreibung der Transformatoren der Brush Co. in Wembley bringt Eng 117/777. — Eine kurze Beschreibung von Transformatoren für Höchstspannungsuntersuchungen nach den Erfahrungen der Ferranti Co. mit Photos und Überschlagsversuchen ist aus ERw 94/61 zu entnehmen. — Metropolitan-Vickers (ERw 94/709) stellen einen Transformator für 130 kV aus, von dem ein Bild gegeben wird. — Bei Johnson & Philipps (ERw 95/118) findet man in Wembley die Abbildung eines Anzapftransformators für 20 kV an der Hochspannungsseite. — Über den Großtransformatorenbau des Sachsenwerkes bringt HelE 321 recht dankenswerte Bilder und Angaben über Erfahrungen und Bauweise dieser Fabrik. — Recht brauchbare und eingehende bauliche Angaben an Hand von SSW-Einheitstransformatoren veröffentlicht Ott (HelF 405). Die angestellten Überlegungen über Stromdichte, Felddichte, Wirtschaftlichkeit, Verhältnis von Fe:Cu usw. verdienen Beachtung, ebenso die zahlreichen Abbildungen und Anhaltspunkte für Erwärmung usw. — In einer Übersicht verbreitet sich der bekannte, jüngst verstorbene Oberingenieur Lamme von der Westinghouse Co. über die gegenwärtige Praxis der amerikanischen Zentralanlagen. Er bespricht den Gegensatz der beiden üblichen Frequenzen von 60 und 25 Per/s und deren Anwendungsbereich, die übliche Geschwindigkeit und Bauart der Turbogeneratoren, deren Lüftung, Erwärmung, Spannungsgrenze, Höchstleistungen, Wasserkraftgeneratoren, Synchronkondensatoren und Frequenzwandler, sowie selbsttätige Unterwerke u. dgl.

Normalisierung und Typisierung. Über die wichtigsten Änderungen der Verbandsbestimmungen betr. Maschinen und Transformatoren findet sich ausführlicher Bericht von Dettmar in EB 193. — Einige kurze Sätze enthaltend

Abänderungen in den französischen Bestimmungen bezüglich Beurteilung von Transformatorenöl enthält RGE 15/598. — Über die italienischen Vorschriften zur Lieferung und Prüfung von Transformatorenöl findet sich eine Anmerkung in RGE 16/224 D. — Die österreichischen Normenblattentwürfe für Transformatoren, die sich eng an die deutsche anschließen, finden sich in EuM 434.

Drosselspulen.

Allgemeines. Über Eigenschaften und Anforderungen an strombegrenzende Drosselspulen berichtet Österreich (JAI 1141), wobei die Angabe, daß in solchen Vorrichtungen Leistungen bis zu 50000 kVA bereits in einzelnen Anlagen eingebaut wurden, bemerkenswert ist. Ähnliche Angaben bringen Kierstead und Stephens (JAI 1142). — Den Unterschied des Verhaltens von Drosselspulen mit und ohne Vormagnetisierung mit Gleichstrom an Hand aufgenommener Schaulinien beschreibt eine kurze Anmerkung in EWd 84/220. — Eine wichtige Arbeit über Bau und Erfahrungen der Westinghouse Co. an Drosselspulen liefert Dann (JAI 1050). Besprochen werden die Erfahrungen mit überraschend hohen Überspannungen, die Gegenmittel in Anordnung der Wicklungen, die Abstützung der Spulen gegen Kurzschlußkräfte, die Anwendung von Litze und die Tränkung der Isolation. — Ein allgemeiner Überblick über die Ergebnisse mehrerer Vorträge und Aussprachen von der Jahresversammlung des AIEE über Bau und Betrieb von Drosselspulen als Strombegrenzer samt Aufzählung von Namen der Verfasser findet sich in EWd 84/10.

Elektromagnete.

Ohne Angaben von Zahlen oder Abmessungen wird von Scheuermann (ETZ 914) auf die allgemein bekannten Vorzüge großer Lasthebemagnete für schnelle Verladung von Schrott hingewiesen. — Aus einer Arbeit von Hänchen (HelF 309) geht hervor, daß für Lasthebezwecke der Rundmagnet die allgemein übliche Type geworden ist. Die Arbeit, die sich auf Ausführungen der Demag, Klöckner, AEG, Magnetwerk Eisenach u. a. stützt, zeichnet sich durch Mitteilung wichtiger baulicher Einzelheiten und Abbildungen aus. — Über Bedienung und Behandlung von Lasthebemagneten liegt ein ausführlicher Entwurf vom Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit in Industrie und Handwerk vor, der in ETZ 1095 abgedruckt ist. — Eine magnetische Anreißplatte, die das umständliche Aufspannen von rohen und bearbeiteten Werkstücken überflüssig macht, bringt die Firma Krause, Berlin (ETZ 1152) auf den Markt. — Über einen Elektromagnet zur Betätigung von Glocken und einen Elektromagnet an Stelle eines Motors zur Betätigung von Webstühlen berichtet RGE 16/200 D.

Messungen an elektrischen Maschinen.

Die **Eisenverlustmessung** an großen Transformatoren mittels Wattmeter ist ungenau, da die Wirkleistung im Vergleich zum Blindverbrauch sehr klein ist. Goldstein (ETZ 1270) beschreibt eine von Biermanns vorgeschlagene Brückenschaltung: Ein Zweig der Brücke enthält den Transformator, die drei anderen Zweige induktionsfreie Widerstände, wobei dem dem Transformator gegenüberliegenden Widerstand ein regelbarer Präzisionskondensator parallelgeschaltet ist. Aus der zur Herbeiführung von Nullstrom in der Brücke not-

wendigen Kapazität läßt sich die Phasenverschiebung des den Transformator durchfließenden Stroms berechnen. Als Nullinstrument dient ein Vibrationsgalvanometer, das durch Siebkreise gegen die Einwirkung der Oberwellen geschützt werden muß. Das Meßergebnis ist nicht nur genauer als bei wattmetrischer Messung, sondern auch, im Gegensatz zu letzterer, unabhängig von der Kurvenform der benutzten Maschine.

Luft- und Lagerreibung werden bei der Messung der Einzelverluste el. Maschinen stets gemeinsam gemessen, die Zerlegung der Reibung in ihre beiden Komponenten ist auf einfache Weise nicht möglich. — Ein allerdings ziemlich umständliches Verfahren zur Verlusttrennung geben V. und R. Vieweg (AE 13/546) an; es beruht auf der Erwägung, daß die Lagerreibung der Lagererwärmung proportional ist. Die Lagerreibung wird nun durch Verwendung verschiedener Ölsorten willkürlich verändert und in jedem Fall die Lagererwärmung sowie der Leistungsverbrauch für Luft- und Lagerreibung gemessen. Das Ergebnis wird als Kurve aufgetragen, wobei die Übertemperaturen die Abszisse, die Reibungsverluste die Ordinate bilden. Verlängert man diese Kurve bis zum Schnittpunkt mit der Ordinatenachse, also bis zur Lagererwärmung 0, so erhält man die gesuchte Luftreibung. Als bemerkenswertes Nebenergebnis der Untersuchungen ist die Feststellung des großen Einflusses der Ölsorte auf die Lagerreibung zu erwähnen. Beispielsweise wurden bei einem Motor mit 5 Ölsorten folgende Werte der Lagerreibung bei gleicher Drehzahl festgestellt: 17, 39, 55, 76 und 85 W.

Innere Temperatur von Spulen. Ein Verfahren zur Messung wird in einem Bericht über die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt i. J. 1923 (ETZ 343) erwähnt, wobei bestimmte Chemikalien, in dünnes Papier gewickelt, in die Spule eingelegt werden; bei Überschreitung einer bestimmten Temperatur schmelzen die Chemikalien und tränken das Papier. Es werden verschiedene Stoffe mit Schmelztemperaturen von 105 bis 170° angegeben. Ein ähnliches Verfahren unter Verwendung leicht schmelzbarer Metallegierungen wurde schon früher von Vogel vorgeschlagen (JB 1920/55).

Auslaufkurven. Bei der Aufnahme muß der Verlauf der Drehzahl in Abhängigkeit von der Zeit gemessen werden. Bei größeren Maschinen wird hierzu ein Tachometer oder besser ein Tachograph benutzt, der jedoch eine gewisse Antriebskraft erfordert, die bei kleineren Maschinen die Meßgenauigkeit beeinträchtigt. Obermoser (ETZ 428) schlägt ein stroboskopisches Verfahren vor: die auslaufende Maschine wird durch eine mit gleichbleibender Geschwindigkeit umlaufende stroboskopische Scheibe beobachtet. Das Bild steht scheinbar still, wenn die Drehzahl der Maschine gleich oder ein bestimmter Bruchteil bzw. Vielfaches derjenigen der Scheibe ist. Die Zeitpunkte des jeweiligen Stillstandes werden mittels Stoppuhr festgestellt, aus ihnen läßt sich der Verlauf der Geschwindigkeitskurve errechnen.

Leistungsfaktor. Es ist häufig notwendig, den Betriebs-Leistungsfaktor von Motoren in Anlagen festzustellen, wobei es mehr auf schnelle Durchführung der Messung mit möglichst einfachen Hilfsmitteln ankommt, als auf große Genauigkeit. Schüler (ETZ, Sh 1/13) zeigt, daß für die angenäherte Messung ein Strommesser genügt, wobei die Stromaufnahme 1. bei Leerlauf oder offenem Läufer und 2. bei Lauf mit betriebsmäßiger Belastung festgestellt wird. Aus dem Leerstrom und dem auf dem Leistungsschild des Motors angegebenen Nennstrom und Nenn-Leistungsfaktor läßt sich ein angenäherter Heylandkreis konstruieren, auf dem dann der Leistungsfaktor bei Betriebslast abgegriffen werden kann. Um die Messung noch weiter zu vereinfachen, allerdings auf Kosten der Genauigkeit, hat der Verfasser unter Einsetzung der gebräuchlichen Werte des Kurzschlußstroms eine Kurvenschar konstruiert, auf der der Betriebs-Leistungsfaktor eines Motors ohne weiteres abgegriffen werden kann, wenn der Leerstrom und der Betriebstrom, beide in Teilen des Vollaststroms, bekannt sind.

Das **Anlaufmoment** von Motoren will Brüderlin (EuM 57) nicht, wie üblich, mechanisch, sondern elektrisch messen. Er kuppelt den Motor mit einem

Drehstrommotor, dessen Läufer und Ständer vom Netz gespeist wird, so daß der Läufer bestrebt ist, eine bestimmte Lage beizubehalten, bei der die Leistungsaufnahme ein Minimum erreicht. Durch das auf den Läufer ausgeübte Drehmoment tritt ein Leistungskreislauf ein, dessen Stärke durch Leistungsmesser bestimmt wird und ein Maß für das Drehmoment bildet.

Die Einrichtungen des Prüf- und Versuchsfeldes im Dynamowerk der SSW werden von Bopp und Köhler (SZ 202, 207) beschrieben.

Das Torsions-Dynamometer nach Amsler (RGE 16/179 D) verwendet zur Drehmomentmessung die Torsion eines Stahlstabes. Die Ablesung erfolgt auf stroboskopischem Wege.

Betrieb elektrischer Maschinen.

Anlassen. Es ist mehrfach vorgeschlagen worden, die Anlaufverhältnisse von Kurzschlußläufer-Motoren dadurch zu verbessern, daß die Stromverdrängung der Läuferstäbe künstlich vergrößert wird. Da die Stromverdrängung mit fallender Frequenz abnimmt, so ergibt sich ein mit zunehmender Drehzahl sinkender Läuferwiderstand, ähnlich wie beim Schleifringmotor mit Anlasser. Rud. Mayer (ETZ 137) weist jedoch nach, daß der im besten Fall erreichbare Mindestwert des Anlaufstromes im wesentlichen durch eine Vergrößerung der sekundären Streuung gegeben ist, die dann auch den Leistungsfaktor und das Kippmoment beeinträchtigt. Er hält deshalb die Anwendung derartiger Motoren nur in Ausnahmefällen für zweckmäßig.

Über das Problem des Anlassens von Einphasenmotoren wurde in den Spalten der ERw (94/316, 448, 528, 791, 832) ein ausgedehnter Meinungsaustausch geführt. Bemerkenswert ist hierbei, daß die altbekannte Fliehkraft-Reibungskupplung auch in England Boden zu gewinnen scheint. Es wird eine »Lydall« genannte Kupplung erwähnt, die angeblich erst bei 95% der Nenndrehzahl zum Eingriff kommt.

In Deutschland empfehlen unter anderen die SSW derartige Kupplungen, die sie als »mechanische Anlasser« bezeichnen. Es wird hier allerdings weniger an Einphasenmotoren gedacht, als vielmehr an Drehstrommotoren mit Kurzschlußläufer, die in Verbindung mit solchen mechanischen Anlassern auch für größere Leistungen ohne übermäßig hohen Anlaufstrom verwendbar werden. Die Anlaufverhältnisse solcher Motoren untersucht Elsässer (SZ 149, 207). Die Arbeit enthält zahlreiche Versuchsergebnisse, wobei der Verlauf des Anlaufstroms oszillographisch aufgenommen wurde. — Auch in RGE 15/1066 beschreibt Lebaupin eine Fliehkraft-Reibungskupplung »D.E.M.« und die beim Anlauf von Drehstrommotoren mit Kurzschlußläufer damit erzielten Ergebnisse. — Die Anlaufverhältnisse von Drehstrommotoren, deren Läuferwicklung dauernd durch eine Drosselspule mit massivem Eisenkern geschlossen ist, untersucht Sartovi (RGE 15/907).

Regelung der Drehzahl. Regelsätze für große Drehstrommotoren, bei denen eine Drehstrom-Kommutatormaschine in Kaskade mit dem Hauptmotor arbeitet, finden zunehmende Anwendung, besonders zum Antrieb von Walzwerken, Grubenlüftern u. dgl. Eine in den letzten Jahren erzielte wesentliche Verbesserung besteht darin, daß nicht nur untersynchrone, sondern auch übersynchrone Drehzahlen des Hauptmotors erreicht werden, wodurch sich bei fast gleichbleibenden Anlagekosten der Regelbereich verdoppelt und noch andere Vorteile erzielt werden. Die Wirkungsweise derartiger Anlagen nach der Bauart BBC-Scherbius wird von Seitz (EuM 109, 128) eingehend beschrieben. Von besonderem Interesse ist die als Hintermotor benutzte »Scherbiusmaschine«; sie besitzt drei ausgeprägte Haupt- und Wendepole je »Polpaar« und die Ankerwicklung ist als Sehnenwicklung mit einem Wickelschritt von 120° (el.) ausgeführt. Hierdurch soll, wie in der Arbeit näher erklärt wird, eine besonders günstige, guten Gleich-

strommaschinen ebenbürtige Kommutierung erzielt werden. Die Schwierigkeit, übersynchrone Drehzahlen zu verwenden, beruht darauf, daß im Augenblick des Synchronismus die Spannung an den Schleifringen des Hauptmotors = 0 wird, so daß der Hintermotor ebenfalls spannungslos wird, wenn, wie sonst üblich, seine Erregung von der Schleifringspannung geliefert wird. Um dies zu vermeiden, ist für die Erregung des Hintermotors ein besonderer Frequenzwandler vorgesehen, der vom Hauptmotor durch Kupplung oder Zahnräder angetrieben wird. Dieser liefert eine der Schlupffrequenz des Hauptmotors gleiche Frequenz, behält aber auch bei der Frequenz 0 noch Spannung; er gibt also bei Synchronismus Gleichstrom ab. Der Läufer des Hauptmotors wird in diesem Fall mit Gleichstrom erregt, arbeitet also als gleichstromerregter Synchronmotor. — Einem anderen Aufsatz desselben Verfassers (BBCS 139) ist zu entnehmen, daß in manchen Fällen an Stelle der oben beschriebenen Scherbiusmaschine mit Wendepolen ein Hintermotor ohne ausgeprägte Pole vorteilhafter ist. Dieser gestattet eine sehr feinstufige Regelung durch Bürstenverschiebung, kann jedoch wegen seiner schlechteren Kommutierungsverhältnisse nur für niedrige Drehzahlen gebaut werden. Auch in BBCS 128 werden Antriebe mit Regelsätzen ausführlich beschrieben.

Regelung der Spannung. Es ist mehrfach versucht worden, die in der Schwachstromtechnik mit so großem Erfolge verwendeten Glühkathodenröhren auch in die Starkstromtechnik einzuführen. Taeger (ETZ 1407) gibt an, wie die Spannung eines Gleichstromgenerators mittels derartiger Röhren geregelt, d. h. bei schwankender Belastung und Drehzahl konstant gehalten werden kann. Die Theorie und die mitgeteilten Versuchsergebnisse zeigen, daß dies durchführbar ist; es werden aber 3 Hilfsbatterien (Heiz-, Anoden- und Gitterbatterie) gebraucht und die Maschine (5 kW, 220 V Generator) erhält eine Hilfsmagnetwicklung von 60000 Windungen! Praktisch dürfte das Verfahren deshalb zunächst kaum von Bedeutung sein, da die Aufgabe mit anderen, einfacheren Mitteln annähernd gleich gut gelöst werden kann. — Derselbe Verfasser behandelt auch (ETZ 96) die Regelung der Drehzahl von Gleichstrom-Motoren mittels Glühkathodenröhren. Als Organ zur Anzeige der Drehzahl wird eine Tachometer-Dynamo benutzt, so daß das Problem auf das oben beschriebene der Spannungsregelung zurückgeführt wird. — Zum Regeln bzw. Konstanthalten der Spannung von Stromerzeugern hat sich der Tirrillregler und seine Abarten allgemein eingeführt. Dieser Apparat kann aber auch mit Vorteil zur Stromregelung dienen, z. B. zum Konstanthalten der Stromaufnahme eines Synchronmotors bei schwankender Belastung; die Maschine wird dann stets mit ihrer vollen Leistungsfähigkeit zur Erzeugung von voreilendem Blindstrom ausgenutzt. Die Schaltungsweise für diesen und ähnliche Zwecke beschreibt Dietze (AEG 250); er zeigt auch das Zusammenarbeiten eines Stromreglers mit einem Spannungsregler, um ein schnelleres Abklingen des Kurzschlußstromes herbeizuführen. Näheres hierüber bringt Pohl (AEG 199 — ETZ 805); er zeigt auf Grund oszillographischer Messungen, daß die in die Generatorwicklung bei einem Kurzschluß von 5 s Dauer erzeugte Stromwärme durch Anwendung des Stromreglers um etwa 30% verringert werden kann. — Zur Drehzahlregelung von Turbinen hat sich seit Jahren der Regler mit hydraulischem Servomotor bewährt: das Tachometer steuert ein Ölventil, so daß Drucköl vor oder hinter einen Kolben gelangt, der dann die notwendige Verstellung der Leitschaufeln o. dgl. bewirkt. Es lag nahe, diese Einrichtung auf das el. Gebiet zu übertragen und dies ist in dem Schnellregler nach Thoma, hergestellt von Neufeldt & Kuhnke, verwirklicht worden (HelF 388). Hier betätigt das el. Meßinstrument, je nach Bedarf Spannungs-, Strom- oder Leistungsmesser, die Druckölventile, und der durch das Drucköl bewegte Kolben kann dann beliebige Regelorgane steuern. Da nur kleine Massen zu bewegen sind und fast beliebig große Kräfte erzeugt werden können, so kann eine beträchtliche Reguliergeschwindigkeit erzielt werden. Die Apparate werden so ausgeführt, daß Meßinstrument (Solenoid), Servomotor sowie die Ölpumpe mit Antriebsmotor in kompendiöser Weise zusammengebaut sind. Die kleinsten

Regler haben eine Stellkraft von 4, die größten eine solche von mehreren 1000 kgm. — Zum Regeln der Spannung an Verteilungspunkten der EWe werden neben den meist gebräuchlichen Drehtransformatoren neuerdings auch Drosselspulen benutzt, deren Selbstinduktivität mittels einer zusätzlichen Gleichstromerregung geändert werden kann. Die Anwendung derartiger Spulen für verschiedene Zwecke schildert Blake (JAI 604). Ihr Vorteil gegenüber Drehtransformatoren besteht in der Möglichkeit, sie für die höchsten Spannungen herzustellen, ferner in der schnelleren Betätigung; der Übergang von der kleinsten zur größten Spannung kann in 1 bis 2 s erfolgen, während bei Drehtransformatoren 8 bis 11 s erforderlich sind. Außer zum Spannungsregeln werden gleichstromgesättigte Drosselspulen auch zur Begrenzung des Kurzschlußstroms großer Stromerzeuger verwendet. — Die Anwendung zweier Blindstrommaschinen (Phasenschieber) von 6500 kVA zur Spannungsregelung in einer 120-kV-Übertragung beschreibt Barrère (RGE 16/115).

Regelung der Leistung. Beim Betrieb von Arbeitmaschinen mit stark schwankendem Kraftbedarf, wie schweren Stanzen, Scheren und Pressen werden meist Schwungräder verwendet und, um diese zur Wirkung zu bringen, werden Motoren mit nachgiebiger Drehzahl z. B. Gleichstrom-Kompoundmotoren benutzt. Reine Hauptstrommotoren sind nicht anwendbar, weil ihre Drehzahl bei längeren Arbeitspausen zu stark zunehmen würde. Ein Aufsatz in HelF 4 zeigt, daß dieses Problem mittels des sog. Arbeitsreglers der AEG in vollkommener Weise, sogar ohne Anwendung von Schwungrädern gelöst werden kann. Der Antrieb erfolgt hier durch Gleichstrom-Nebenschlußmotoren mit stark, etwa im Verhältnis 1:4 regelbarer Drehzahl. In dem Ankerstromkreis sind mehrere Stromwächter, d. h. Relais eingebaut, die den Feldstrom bei steigendem Ankerstrom verstärken und umgekehrt. Hierdurch wird bewirkt, daß bei steigender Belastung das Drehmoment des Motors stark zu- und gleichzeitig die Drehzahl abnimmt, so daß die Stromaufnahme annähernd gleich bleibt. Anderseits wird bei Entlastung die Drehzahl gesteigert, ohne daß ein bestimmter Höchstwert überschritten werden kann. Durch Zufügung von »Stromwächtern«, die auf den Ankerstromkreis einwirken, kann sogar bewirkt werden, daß der Motor mit vollem Drehmoment zum Stillstand kommt, ähnlich wie ein hydraulischer Kolben. Der Elektromotor wird hierdurch für die schwierigsten Betriebe anwendbar, die bisher nur mit hydraulischem Antrieb beherrscht werden konnten.

Regelung des Leistungsfaktors. Zur Verbesserung des Leistungsfaktors in Anschlußanlagen werden (besonders in Amerika) vielfach Kondensatoren verwendet. Sie besitzen jedoch die Unannehmlichkeit, starke Ströme mit der Frequenz der höheren Harmonischen aufzunehmen; um dies zu vermeiden, ist meist die Vorschaltung von Drosselspulen notwendig. Jalonack (EWd 84/1003) gibt an, wie diese zu berechnen sind. Ein praktisch ausgeführtes Beispiel der Leistungsfaktor-Verbesserung durch Kondensatoren wird in EWd 84/1006 beschrieben.

Parallelbetrieb. Es ist manchmal notwendig, mehrere Drehtransformatoren in Parallelschaltung zu betreiben; es muß dann bei der Regelung auf gleichmäßige Belastung geachtet werden, was bei selbsttätiger Regelung Schwierigkeiten macht. M. Bucov (ETZ 674) zeigt, wie diese überwunden werden können; er beschreibt 2 Verfahren: bei dem einen wird ein Differential-Leistungsrelais verwendet, das andere arbeitet mit mechanischer Kupplung der Drehtransformatoren. — A. Discry (RGE 16/731) untersucht bestimmte Störungen im Parallelbetrieb von Dreiphasengeneratoren, die durch Gasmaschinen angetrieben werden.

Anlaßapparate und Ausschalter für Maschinen und Motoren. Belastungswiderstände und Widerstandsmaterial.

Anlaßapparate. Wesentlich Neues ist auf dem Gebiete nicht zu verzeichnen, doch finden sich verschiedene bemerkenswerte Verbesserungen. Von englischen Erzeugnissen seien erwähnt vollständige Anlaßschränke der Brookhirst Co.

(Eng 118/580). Der eine davon ist für Gleichstrom bestimmt, enthält außer Schalter-Sicherungen einen selbsttätigen Anlasser und Feldregler, welcher durch Druckknöpfe gesteuert wird; der zweite ist für Drehstrom mit eingebauten Ölschalter sowie Null- und Überstromauslösung. — Ein Drehstrommotor mit eingebautem Zentrifugalanlasser (Eln 92/135) stammt von Brittaine Fergusson. Vier dreipolige eingebaute Schalter schließen abhängig von der Drehzahl die gleichfalls eingebauten Widerstände kurz; die Konstruktion ist äußerst einfach und gedrungen. Ein Gegenstück zu diesem el. Zentrifugalanlasser bildet der Drehstrom-Kurzschlußankermotor der SSW (ETZ 854) mit mechanischer Zentrifugalkupplung, welche in die Riemenscheibe eingebaut ist. Die Anlaufbedingungen werden dabei unter Verwendung eines Stern-Dreieckschalters wesentlich verbessert, wie beigefügte Oszillogramme zeigen. — Gleichfalls der Verbesserung der Anlaufverhältnisse bei Kurzschlußmotoren dient der Stern-Dreieck-Schalter der AEG mit Widerstandsstufe, den H. Balke (AEG 241) beschreibt. Von kleineren Anlassern für Gleich- und Drehstrom seien noch erwähnt die neuen Kleinanlasser der SSW, beschrieben von H. Heunisch (MEW 240) und die Ölanlasser der AEG (AEG 322).

Über Anlaß-Reversier-Kontroller ist ein größerer Aufsatz in den BBCS 87 erschienen. Zum Anlassen von Motoren in explosionsgefährlichen Räumen dient ein Schaltwalzen-Anlasser der AEG (Balke, AEG 56), bei welchem Walze, Widerstände und Sicherungen unter Öl liegen und eine Rückzugfeder das Stehenbleiben der Walze in den Anlaßstellungen verhindert.

Schützensteuerungen. Bei einer Schützensteuerung der SSW (SZ 62) ist hervorzuheben, daß zur Überwachung der Zeitfolge der einzelnen Schützen nur ein Stromwächter erforderlich ist. — Ein motorgetriebenes Zeitrelais der GEC (GER 624) übernimmt dieselbe Funktion bei ähnlichen Steuerungen.

Motorschutz-Einrichtungen. Die dem Schutze der Motoren gegen Verbrennen durch Überlastung oder beim Ausbleiben einer Phase in Drehstromnetzen dienenden Schutzeinrichtungen haben eine immer größer werdende Bedeutung und Verbreitung gefunden. Sie beruhen meistens auf einer thermischen Sicherung oder Relais von hoher Zeitkonstante. So der Motorschutzschalter von Klöckner (HelE 135) oder AEG (HelE 857) oder Starkstrom-AG (EB 7). — Einen anderen Weg schlägt das von F. Grabert hergestellte Alarmsignal ein, das V. Stecker (HelE 557) beschreibt. Es ertönt, sobald eine Unsymmetrie in den Phasen auftritt. — Dem Schutze großer Dynamos, besonders der Einanker-Umformer bei Bahnen gegen Kurzschlüsse dienen sog. Schnellschalter, die den Strom in solch kurzer Zeit unterbrechen, daß das gefürchtete Kollektorfeuer nicht auftreten kann. Ein derartiger Schalter der SSW ist in ETZ 1135, eine ähnliche Konstruktion der Société Alsacienne von Forget-Wasser in RGE 15/234D beschrieben.

Zum selbsttätigen Anlauf von Einanker-Umformern (selbsttätige Unterstationen) dienende Schalter und Sicherheits-Einrichtungen der AEG beschreibt Kästner (ETZ Sh 3/18), wobei besonders das zum Synchronisieren dienende Relais bemerkenswert ist.

Belastungs-Widerstände. Bei einem Wasserwiderstand für 30 kV, der zur Belastung eines Einphasen-Generators von 1900 kVA diente, wurde beobachtet, daß der Widerstand nicht proportional der Eintauchtiefe der Platten abnahm (ETZ 562). S. Haberland klärte dies einwandfrei auf, indem er in der Berechnung den Verlauf der Stromlinien berücksichtigte und dadurch überraschende Übereinstimmung zwischen Messung und Rechnung erhielt (ETZ 990). — Einen neuartigen Belastungswiderstand brachte die Monitor Controller Co., Baltimore auf den Markt (EWd 84/1184). Er besteht aus hochkant gewickeltem Widerstandsband, das auf Porzellanreitern abgestützt ist. Die Spirale kann auf 1 cm Konstruktionslänge 30 Watt vernichten. — Über den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Temperatur frei ausgespannter Drähte stellt F. Stäblein (ETZ 495) eine empirisch ermittelte Formel auf, welche gute Übereinstimmung mit den Messungen ergibt.

Widerstandsberechnungen. H. Winkler (ETZ 737) gibt eine Berechnungsmethode der Widerstandswerte in scharf aussetzenden Betrieben für Hauptstrommotoren, wobei er betont, daß die häufig angewandte Voraussetzung, die beim Bremsen zu vernichtende Spannung sei nur gleich der doppelten Netzspannung , irrig ist. — Um die Berechnung von Anlaßwiderständen nach den REA zu erleichtern, gibt W. Haag (ETZ 975) Zahlentafeln, die eine rasche Berechnung der Widerstände für Gleichstrom und Drehstrom ermöglichen. Eine eingehende Arbeit, um die Zahl der Stufen von Feldreglern zu ermitteln, liefert Liemann (RGE 16/501). Er untersucht die Fälle bei Fremderregung für konstante Generatorspannung, bei gleichbleibender und veränderlicher Erregerspannung und für veränderliche Generatorspannung; ebenso bei Eigenerregung der Erregermaschine.

Widerstandsmaterial. Anläßlich der Untersuchung eines neuen Materials der Baildonhütte, das unter der Bezeichnung RLS herausgebracht wurde, ist noch eine große Anzahl ähnlicher Legierungen von Hilpert in Breslau untersucht worden, über die G. Klein (ETZ 300) berichtet. Es handelte sich in der Hauptsache darum, eine hochwertige Eisenlegierung zu finden, die nur verhältnismäßig geringe Mengen von teuren Sparmetallen wie Nickel, Chrom usw. enthält. Die Zahlenwerte der verschiedenen Widerstandsmaterialien sind für den Konstrukteur äußerst wertvoll. — Den Einfluß des Nickels als Legierungsmetall für die verschiedensten Zwecke der Elektrotechnik beleuchtet H. White (Eln 93/610); erwähnt seien die Widerstandslegierungen, die Chromnickelstähle für schnellaufende Rotoren, das Invar für Pendel sowie das Permalloy für die Armierung der Unterseekabel, welches die sechsfache Telegraphiergeschwindigkeit ermöglichte.

III. Verteilung und Leitung.

Verteilungssysteme und deren Regelung, Berechnung der Netze und der Leitungen, elektrische und mechanische Messungen an Leitungen. Von Direktor Ernst Wellmann, Eupen. — Leitungsdrähte, Isolierstoffe, Kabel und Kabelanlagen. Von Oberingenieur Dipl.-Ing. Wilhelm Pfannkuch, Berlin und W. Bielefeld, Berlin. — Leitungen in Innenräumen, Verlegung, Überwachung; Stromsicherungen, Installationsmaterial, Kleinschalter, Normen und Vorschriften. Von Oberingenieur Wilhelm Klement, Berlin. — Großschalter, besondere Schalter und Schaltanlagen. Von Dr.-Ing. Kurt Lommel, München. — Überspannung, Überstrom, Erdung, Irrstrom, Korrosion, Korona, Störungen. Von Dr.-Ing. Alfred Fraenckel, Berlin.

Verteilungssysteme und deren Regelung, Berechnung der Netze und der Leitungen, elektrische und mechanische Messungen an Leitungen.

Das Jahr 1924 hat dem Gebiet der el. Kraftübertragung weitere Erfolge gebracht. Die Höchstspannung bei Freileitungen ist zwar bei 220 kV stehengeblieben, bei Dreiphasenkabeln hat sie sich jedoch auf 66 kV erhöht; Einphasenkabel werden mit 132 kV verketteter Spannung in Betrieb genommen. Man ist bestrebt, die bisherigen Erkenntnisse und Erfolge zu festigen und zu vertiefen, und dies hat seinen Niederschlag gefunden in zwei bedeutenden Tagungen: der 2. »internationalen« (ohne Deutschland!) Höchstspannungs-Konferenz in Paris und der Weltkraft-Konferenz in London. Des weiteren besteht als Auswirkung der allgemeinen Weltwirtschaftslage durchgehend das Bestreben, die jeweils wirtschaftlichste Form zu finden. Infolgedessen tritt bei fast allen Bearbeitungen sonst rein technischer Probleme das wirtschaftliche Moment stark in den Vordergrund.

Großkraftübertragung. Das Ergebnis der Beratungen des 1921 gebildeten Ausschusses für die Kraftübertragung von Norwegen nach Dänemark wird bekanntgegeben (EuM 9 nach Tekn. Tidskr. 53, El. 10). Drei verschiedene Wege werden vorgeschlagen, von denen zwei mit Freileitungen durch Schweden führen. Der wirtschaftlichste Weg wird wegen noch ungenügender Erfahrungen mit Höchstspannungskabeln für bedenklich gehalten. Als Stromart wird teils hochgespannter Gleichstrom, teils Wechselstrom in Vorschlag gebracht. — Die Erzeugung und Verteilung von hochgespanntem Gleichstrom behandeln J. S. und W. E. Highfield auf der Weltkraft-Konferenz. Nach Chéron (RGE 16/11, 71) kommt für Frankreich die Einfuhr el. Energie aus der Schweiz in Frage. Da eine Übertragung mit 220 kV vorgesehen ist, wird das Verhalten von Leitungen so hoher Spannung unter Heranziehung der bestehenden amerikanischen Höchstspannungsleitungen dargelegt. — In Deutschland wird die Anwendung einer Spannung von 220 kV nach Schrottke (MEW 327; Sh 57) nur erforderlich für die Verbindungsleitungen Bayern-Niederrhein und Bayern-Mitteldeutschland-Hamburg, für deren Ausführung Vorschläge gemacht werden.

Zu einer Arbeit von H. Goodwin Jr. (JB 1923/61) bemerkt Emde (ETZ 1228), daß die dort definierte »kritische Last« gleichbedeutend ist mit der Forderung der Übertragung mit reiner fortschreitender Welle. — Die Übertragung sehr großer Leistungen über außerordentliche Entfernungen behandelt P. H. Thomas (JAI 3). Er betrachtet die Übertragung einer Leistung von 400000 kW über 500 Meilen (800 km) mit vier Leitungen bei 220 kV Betriebsspannung. Ein solches System ist gegen Spannungsschwankungen sehr empfindlich und stellt hohe Ansprüche an die Spannungsregulierung, denen jedoch durch Synchronkondensatoren genügt werden kann.

Eine allgemeine Übersicht über die in der Zeit 1923/24 in Amerika erzielten Fortschritte gibt der Bericht des »Transmission and Distribution Committee« des AIEE (JAI 749). Auf Grund der bisherigen günstigen Erfahrungen an den 220-kV-Leitungen sollen weitere Strecken mit dieser Spannung gebaut werden. Für Hochspannungskabel wird die Ausarbeitung neuer Prüfbedingungen angestrebt. Der Bericht erwähnt die Inbetriebsetzung einer Kabelleitung für 66 kV in Cleveland. — Auszüge aus den auf der 2. internationalen Höchstspannungskonferenz in Paris gehaltenen Vorträgen finden sich RGE 14, Heft 23—26, Zusammenfassungen über die Arbeiten der einzelnen Gruppen BSEV 71.

Leitungsberechnung. Auf diesem Gebiet ist sehr rege gearbeitet worden. Besonderes Interesse wird der theoretischen Erfassung der Verhältnisse an langen Leitungen entgegengebracht, und man ist hier insbesondere stets bemüht, den wirtschaftlichsten Aufbau zu finden. Evans und Sels (JAI 45) entwickeln eine neue Rechenweise zur Feststellung der zulässigen Höchstbelastung einer Übertragungsleitung unter Benutzung des Kreisdiagramms in Verbindung mit den Charakteristikkurven der für die Regelung vorgesehenen Synchronmaschinen (s. a. Darrieus, EWd 83/198). Eine Leitung sollte nicht länger als 400 km sein; andernfalls sind zur Erhöhung des Leistungsfaktors und zur Spannungsregelung in die Mitte der Leitung oder in Abständen von 400 km Synchronkondensatoren einzubauen. Die Berechnungen decken sich mit den Versuchsergebnissen von Evans und Bergvall (JAI 329); die Einschaltung von Synchronkondensatoren in die Mitte der Leitung hatte eine Erhöhung der zulässigen Höchstbelastung um 42% zur Folge. Die gleichen Fragen, doch rein theoretisch, behandeln Fortescue und C. F. Wagner (JAI 106) und Fortescue (JAI 373). Auch Shand (JAI 219) behandelt die Belastungsgrenzen langer Leitungen. Den erwähnten Arbeiten hat F. C. Hanker (JAI 33) als Einleitung eine Schilderung der Entwicklung der Kraftübertragung vorangestellt. Alle diese Arbeiten werden zusammen diskutiert, und es äußern sich viele hervorragende amerik. Fachleute (JAI 858, 980). — Evans und Bergvall (EWd 83/1171) erläutern ihre graphische Methode zur Bestimmung der Maximalbelastung. — Zu erwähnen ist auch eine Arbeit von Taylor (Eln 92/128), die sich mit Übertragungsproblemen befaßt.

Welche Behandlungsweise der Leitungsprobleme, eine rechnerische oder eine graphische, die gegebene ist, ist Gegenstand mehrerer eingehender Arbeiten. — Eine rein vektorielle Behandlung hält S. Holmes (JIEE 62/471) für übersichtlicher als eine Rechenmethode mit komplexen Zahlen. — Bekku (EWd 84/1116 nach Research Nr. 129 des El. Laboratory Tokio) zeigt, daß verschiedene Leitungsprobleme durch Anwendung einer symmetrischen Koordinatenmethode leicht zu lösen sind; bei der Behandlung der lichtbogenunterdrückenden Drossel wird festgestellt, daß die Löschbedingung unabhängig ist von der Lage der Erdung. — Demgegenüber entscheidet sich Waddicor (EWd 84/852, 1063 nach World Power 1924) für die Verwendung hyperbolischer Funktionen und untersucht mit ihrer Hilfe die Strom- und Spannungsverteilung einer langen Leitung, insbesondere für den Fall, daß die Leitung kurzgeschlossen oder geerdet ist (EWd 84/1063 nach World Power 1924). Eine 500 km lange Leitung wird durchgerechnet. — Auch Rung (ETZ 1147) zeigt, daß die Verwendung hyperbolischer Funktionen bei der Berechnung langer Hochspannungsleitungen von Wert ist. Die aufgestellten Formeln erweisen sich, trotz einiger Vernachlässigungen bei ihrer Ableitung, als durchaus genügend genau. — Für eine rechnerische Behandlung der Leitungsprobleme, besonders der Nachrichtentechnik, spricht U. Meyer (ETZ 884). Die zur Verfügung stehenden mathematischen Hilfsmittel, wie imaginäre Größen und hyperbolische Funktionen, lassen das Gebiet nur kompliziert erscheinen, in Wirklichkeit aber erhält der, der diese Rechnungsarten beherrscht, das gegenteilige Bild. — Castellani und Melinoni (RGE 16/134 D nach Elettrotecnica 1923/823) glauben das Problem der Zusammenarbeit mehrerer Übertragungsleitungen in Parallelschaltung besonders vorteilhaft mit der Rechenmethode »Del Buono« (Atti d. Assoc. el. ital. 17/999) behandeln zu können.

Die Frage, inwieweit bei Leitungsberechnungen Vernachlässigungen zulässig sind, oder wie groß der Geltungsbereich der aufgestellten Formeln oder Verfahren überhaupt ist, beschäftigt einige Verfasser. E. A. Loew (EWd 83/477) entwickelt ein graphisches Verfahren, das für alle Entfernungen Geltung hat. — Daß der einfachere Weg, ein einwandfreies Bild von Starkstromanlagen zu erhalten, die genaue Berechnung ist, führt C. F. Weiland (ETZ 208) aus. Er weist u. a. nach, daß die allgemeine Auffassung nicht zutrifft, daß in induktionsfreien Wechsel- und Drehstromkreisen der Energieverlust identisch sei mit dem Spannungsverlust; dies trifft nur zu bei gleichzeitig induktionsfreier Belastung. — Näherungsmethoden von ausreichender Genauigkeit benutzt Kuntziger (RGE 16/70 D) bei der Berechnung vermaschter Gleichstromnetze. — Der schnellen Durchrechnung oder der Nachrechnung von Drehstromleitungen, und zwar Kabel- oder Freileitungen, soll eine mit einfachen mathematischen Mitteln arbeitende Rechenweise dienen, die O. Burger (SZ 17) angibt. Die von Peek aufgestellten Formeln für die Anfangsspannung und die Koronaverluste werden benutzt und damit die früher (SZ 1923/304, 308) angegebenen Formeln für überholt erklärt. — Burt (EWd 83/232) vereinfacht seine an früherer Stelle (EWd 80/417) veröffentlichte Berechnungsweise für Übertragungsleitungen und macht sie dadurch für die Berechnung von Verteilungsnetzen brauchbar.

Einige Arbeiten befassen sich mit der Leitungsberechnung in allgemeinerer Form. Eine Kurventafel, die die Werte von R, D und l, sowie die Induktanz einer Einphasen- oder symmetrischen Dreiphasenfreileitung zusammenfaßt und damit bei Kenntnis dreier dieser Größen die direkte Feststellung der vierten gestattet, gibt de Marchi (RGE 15/177 D nach Elettrotecnica 1923/135) an. De Ryckère (RGE 16/266 D nach Bull. Soc. belge d. El. 1923/289) hat ein Diagramm ausgearbeitet, das die Betriebsbedingungen einer gegebenen Übertragungsleitung zu übersehen gestattet. — Eine recht umfangreiche, wenn auch nicht vollständige Zusammenstellung der bisher auf dem Gebiet der Leitungsberechnung erschienenen Fluchtlinientafeln veröffentlicht Dora Wehage (ETZ 1342). Sie selbst gibt drei neue Tafeln an, die den Durchhang von Freileitungen, das Nebensprechen in Kabelvierern, und die Berechnung des Blind-

widerstandes einer Kabelleitung betreffen. — Edith Clarke (GER 26/380) veröffentlicht ein Verfahren zur Berechnung von Übertragungsleitungen.

Die **Spannungsverteilung** in langen Leitungen behandelt ausführlich Velander (EWd 84/1167 nach Tekn. Tidskr. 1924, El. Heft 10). Er zeigt, daß die genaue Lösung der Aufgabe keine größeren Schwierigkeiten bietet als die meisten bekannten Näherungsmethoden. — Den Spannungsabfall in Dreiphasenleitungen behandelt Cotton (EWd 83/1015 nach World Power 1924). — Rosseck (ETZ 1333, 1372) hat Kurvenblätter ausgearbeitet, die für verschiedene Werte des cos φ bei Freileitungen und Kabelleitungen einschl. der Transformatoren sowohl den gesamten Spannungsabfall wie auch die Komponenten schnell festlegen lassen. Die Anwendung wird erläutert. — Bei Netzen ist die Ermittlung der Spannungsabfälle unübersichtlicher. Thomälen (ETZ 525) gibt zur Erzielung der besseren Übersicht ein Formular an, das den Berechnungsweg vorschreibt, und in welches alle notwendigen Werte in einheitlicher Form eingetragen werden. — Die Spannung am Ende einer Übertragungsleitung läßt sich nach Lacey (ERw 94/284) mit einer graphischen Methode ermitteln, die die Kenntnis der entnommenen Leistung, des Leistungsfaktors am Ende, der Spannung am Anfang und der Leitungskonstanten voraussetzt.

Der verschobene Spannungsnullpunkt bei ungleicher Phasenbelastung läßt sich mit Hilfe der Natalisschen Rechenweise (F. Natalis »Die Berechnung von Gleich- und Wechselstromsystemen, Springer) leicht auffinden. Die Aufgabe vereinfacht sich nach W. Lehmann (ETZ 1086) noch weiter, wenn man zeichnerisch vorgeht. Zur Vermeidung von Fehlern schlägt hierzu Thomälen vor (ETZ 1453), negative Vorzeichen in den Bedingungsgleichungen zu vermeiden. — In Fortsetzung seiner Untersuchungen an unsymmetrischen Dreiphasensystemen betrachtet Stokvis (RGE 16/979) die Energie eines solchen Systems als die Überlagerung einer zeitlich konstanten und einer pulsierenden Energie; die letztere bietet keinen Maßstab für den Grad der Gleichgewichtsverschiebung, auch kann durch ihre Regelung das Gleichgewicht nicht hergestellt werden. An anderer Stelle (RGE 16/611) gibt er einen Weg zur Auflösung solcher Systeme an, der darin besteht, daß jedem Vektor ein sog. »Schlußvektor« zugeteilt wird. — Für die Festlegung des Nullpunktes durch Erdung, wie dies in Amerika im Gegensatz zu Europa fast allgemein durchgeführt wird, tritt ein nicht genannter Verfasser (ERw 94/328) ein.

Spannungsreglung. Die aufzuwendenden Kosten hängen von den durch die Art der Verbrauchsstellen zugelassenen Spannungsschwankungen ab. Bei Lichtnetzen hat z. B. eine Spannungsverminderung von 10% eine Herabsetzung der Lichtausbeute von 35% zur Folge. Demzufolge ist der Spannungsreglung große Beachtung zu schenken, und Ambuhi (EWd 84/427 nach El. News 1924) schlägt vor, automatische Induktionsregler in die Speisekabel einzubauen. — Die Anwendung von Mehrphasen-Induktionsreglern zur automatischen Reglung des Spannungsabfalls in langen Leitungen bei wechselnder Last behandelt Carr (ERw 95/528) mit ihren Vorteilen gegenüber anderen Regelmöglichkeiten. Außerdem beschreibt er ihren Aufbau und ihre Wirkungsweise. — Den Einfluß des Anlassens eines zur automatischen Spannungsregelung in ein Netz eingeschalteten Synchronkompensators untersucht Barrère (RGE 16/115); das Anlassen mittels synchronisierten Asynchronmotors hat den Vorteil der geringsten plötzlich auftretenden Schwankung der Netzspannung. — Um die in ausgedehnten Überlandnetzen vorkommenden Spannungsabfälle und -schwankungen zu beheben, werden an geeigneten Punkten Stufen- oder Drehtransformatoren aufgestellt. Den Drehtransformatoren kommt nach Fr. Heinemann (AEG 77) wegen ihrer gleichmäßigen Regulierung der Vorrang zu. Einfachdrehtransformatoren sind nur in Ausläuferleitungen verwendbar, in allen anderen Fällen kommen Doppeldrehtransformatoren in Frage, die für Spannungen bis zu 12 kV gebaut werden können. Ausgeführte Anlagen werden beschrieben. — Den besonderen Fall der Spannungsregelung einer Übertragungsleitung, bei der die Generatorspannung durch einen Verbundregulator kontrolliert wird, behandelt eingehend

Woodruff (EWd 84/411, 460). — Die Diskussion der Arbeit von Koontz (JAI 1923/1255 — JB 1923/62) über die Spannungsregelung langer Hochspannungsleitungen mit Synchronkondensatoren findet sich JAI 263.

Kurz- und Erdschlußströme. Eine Übersicht über die in Dreiphasennetzen mit geerdetem Nullpunkt auftretenden Erdströme und möglichen Erdschlußströme gibt Mauduit (RGE 16/227, 259). — Zur Bestimmung der Kurzschlußströme kann ein von G. Smith (EWd 84/308) beschriebenes Netzmodell dienen. — Wenn jedoch die Möglichkeit, Kurzschlußströme an einem Netzmodell zu bestimmen, nicht besteht, so läßt sich, wie Rader (EWd 84/261) zeigt, unter Benutzung der von Kennelly (EWd 34/413) angegebenen Formeln über die Umwandlung von Stern- in Dreieckschaltungen und umgekehrt die Berechnung leicht durchführen. — Auch Rosen (JIEE 62/916) legt seiner Netztheorie die Kennellyschen Formeln zugrunde. — Die Ströme und Spannungen an den einzelnen Punkten eines vermaschten Drehstromnetzes beim Dauerkurzschlußstrom konnten bisher nach Biermanns (ETZ 1919/652) nur durch Messung ermittelt werden; die in den VDE-Vorschriften angegebenen Verfahren führen nicht immer zum richtigen Ergebnis. Demgegenüber hat Petersen Formeln angegeben, deren Anwendung B. Koetzold (ETZ 740) an Beispielen zeigt. Er schlägt jedoch selbst vor, die Generator- und Transformatorreaktanzen nach den Vorschriften des neuen VDE-Entwurfes festzustellen, obwohl den dort angegebenen Formeln keine größer Genauigkeit zuzusprechen ist als den von Petersen angegebenen. Zu beachten ist, daß die Formeln von Petersen auf der verketteten, die Formeln des VDE auf der Phasenspannung aufgebaut sind (ETZ 1070). — Shetzline (JAI 1014) führt die Berechnung der Erdschlußströme in Dreiphasennetzen an einem Einphasen-Ersatzstromkreis durch.

Die mechanische Beanspruchung von Sammelschienen durch das elektromagnetische Feld bei hohen Kurzschlußströmen läßt sich nach L. H. Robinson (JAI 1923/1063 — JB 1923 /82) für alle möglichen Fälle berechnen. Die Formeln berücksichtigen jedoch nicht, wie Schurig (Disc. JAI 362) feststellt, die Gegenwirkung durch die mechanische Schwingungsfähigkeit des Sammelschienensystems. — Untersuchungen an einer Dreiphasen-Hochspannungskunstleitung hat Bekku (Ref. EWd 84/1116) durchgeführt. Die Untersuchungen erstreckten sich besonders auf unausgeglichene Zustände. Die Leitung selbst wird an anderer Stelle besprochen (Ref. EWd 83/440).

Schutzeinrichtungen gegen das Eindringen der Kurzschlußströme in das Netz bei Erdschluß eines Hochspannungsspeisekabels, sowie andere technische Einrichtungen, des neuen Wechselstromnetzes in New Orleans beschreibt Bullard (EWd 84/903 nach Proc. Louisiana Eng. Soc.). — Nach H. Wylie Smith (EWd 84/1058) hat es sich in einem Verteilungsnetz für 2300 V bewährt, die Erdungsdrosseln, die der Begrenzung der Kurzschlußströme dienen, durch Schmelzsicherungen zu überbrücken, um den ungünstigen Einfluß der Drosseln bei vorkommenden ungleichen Phasenbelastungen auf die Spannungsverschiebung zu beheben. — Ein Relais, dessen Ansprechen nur abhängt von dem gestörten Gleichgewicht der Phasenströme, und das sowohl in Leitungen mit wie ohne besonderen Nulleiter verwendet werden kann, behandelt eingehend theoretisch Dubusc (RGE 16/659). — Sicherheitsbremsen werden nach Robertson (ERw 94/246) durch besondere Betriebsverhältnisse an Zusatzdynamos erforderlich, die mit dem ihre Drehzahl steuernden Motor el. gekuppelt sind. — Mit Rücksicht auf die weitgehenden Folgen, die in Verteilungsnetzen an einem Punkt auftretende Fehler haben können, tritt Hunter (ERw 94/72, 113) für weitgehende Verwendung automatischer Schalter und Kontrollsysteme ein. Das Vierleiter-Schutzsystem Callender-Hunter für Dreiphasenkabel, das aufgeteilte Leiter erfordert, wird beschrieben. — Über die Anwendung von Strombegrenzern in den Verteilerkabeln schreibt K. Blake (GER 361). — Die Wirkung der in langen Leitungen auftretenden hohen Ladeströme auf den Generator behandelt Takahashi (EWd 84/903 nach JIEE of Japan Nr. 432).

Verteilungssysteme. Die Erfahrungen mit verschiedenen Verteilungssystemen in Großstädten und Industriezentren sowie Untersuchungen der sich an solchen ergebenden Verhältnisse sind in verschiedenen Arbeiten niedergelegt, die zusammenhängend (EWd 84/9) besprochen werden. — Die Verteilung el. Energie über ausgedehnte Gebiete will Thomas (JAI 610 — EWd 83/765) mit einem System vornehmen, das dem in großen Städten verwendeten Edison-System ähnelt, und dessen Vorzüge wirtschaftliche Energieverteilung, hoher Leistungsfaktor und gute Spannungsregelung ohne Zuhilfenahme von Synchronkondensatoren sind.

Während es zweckmäßig ist, in dichten Verbrauchsgebieten mit der Hochspannung bis in das Zentrum des Gebietes zu gehen, hält es Olivié (RGE 15/550) in ländlichen Versorgungsgebieten mit räumlich weit verteilten Verbrauchern für wirtschaftlicher, eine Zwischenverteilung mit einer den Verhältnissen angepaßten Mittelspannung vorzunehmen und beim Verbraucher selbst oder in seiner nächsten Nähe auf Niederspannung umzuformen. — Eine Sonderbehandlung verlangen ländliche Netze auch hinsichtlich der Berechnungsweise. So sind die von Pizutti aufgestellten Formeln (EWd 83/789 — RGE 16/166 D nach Elettrotecnica vom 5. 2. 1924) gut zu benutzen; bei ländlichen Netzen können sie jedoch nur für Überschlagsrechnungen Verwendung finden, lassen aber die Zahl der erforderlichen Unterstationen sowie deren zulässige Entfernung vom Kraftwerk leicht bestimmen. — Die gleiche Schwierigkeit findet Porchet (RGE 16/105), nach dessen Rechentafeln bei sehr verzweigten und unübersichtlichen Verteilungsnetzen Querschnittsbestimmungen schnell und mit ausreichender Genauigkeit ausgeführt werden können. — Lajoue und Pelou (RGE 16/579) sowie Louis (RGE 16/678) haben diese Rechentafeln zur Vereinfachung ihres Gebrauchs in Kurventafeln mit logarithmischen Koordinaten übertragen. — Auch Olivié (RGE 16/630) hat Kurventafeln aufgestellt, doch glaubt Le Chatelier (RGE 16/649) rechnerisch gleich schnell zum Ziel zu kommen.

Größeres Interesse wird auch den Netzen für die Straßenbeleuchtung großer Städte zugewendet. H. Richter (EWd 84/831) beleuchtet die Vor- und Nachteile eines derartigen Netzes mit gemeinsamer Rückleitung im Betrieb, Unterhaltung und bei Störungsfällen. — Einzelheiten des 1784 Lampen umfassenden Beleuchtungsnetzes von Maywood, einer Vorstadt Chicagos, gibt Woodmansee (EWd 84/257). — Watson (EWd 84/222) erläutert das System in dem überlasteten Versorgungsgebiet der Duquesne Light Comp. — Die West Penn Power Comp. macht Angaben (EWd 84/20) über eine genormte Ausrüstung für Straßenbeleuchtung.

Wirtschaftlichkeit. Der Drang nach Wirtschaftlichkeit hat zur Stellungnahme zu dem Kelvinschen »Leitergesetz«, nach dem der wirtschaftlichste Leiterquerschnitt der ist, bei dem die jährlichen Zinsen für das im Kupfer angelegte Kapital gleich sind dem Wert des jährlichen Energieverlustes im Leiter, geführt. Das in dieser einfachen Form gegebene Gesetz legt Guido Semenza (ERw 95/678, ausführlicher JIEE 62/882) in seiner Geltung auch für moderne Leitungsanlagen aus. — Auch J. F. H. Douglas (EWd 84/1145) erweitert den Geltungsbereich dieses Gesetzes, das ursprünglich nur für reine Leitungen aufgestellt wurde, und berücksichtigt dabei eingeschaltete Kabel und Transformatoren. — Eine zusammenfassende Betrachtung von Taylor (ERw 94/646, 721) über den Aufbau von Hochspannungsfreileitungen nach wirtschaftlichen und zweckmäßigen Gesichtspunkten läßt durch eine geschickte Herausschälung der wesentlichsten Punkte klar erkennen, in welcher Weise die Verhältnisse der Leitung und ihrer Ausrüstung einzeln und gemeinsam den wirtschaftlichsten Wirkungsgrad einer Leitung bestimmen. — Ähnliche Betrachtungen, jedoch mit Beispielen belegt, führt er (ERw 94/780, 907, 979) unter Angabe einer einfachen Formel und (ERw 95/349, 385) von Kurvenblättern zur Berechnung der el. und mech. Konstanten der Leitungen durch. Ein allgemeines Verfahren zur Berechnung der wirtschaftlichsten Spannweite gibt Baticle (RGE 16/19 D nach GC 83/63) an.

Nach de Ryckère (RGE 16/265 D nach Bull. Soc. belge d. El. 38/173) erfordern Einphasenleitungen keinen größeren Kupferaufwand als Dreiphasenleitungen, wenn es sich um die Übertragung nicht erheblicher Energien, wie in ländlichen Bezirken, handelt; sie haben dagegen den Vorteil größerer Einfachheit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit. Der letztgenannte Vorteil ist jedoch in seiner Größe davon abhängig, welche der 5 Möglichkeiten der Einphasenübertragung gewählt wird.

Ausgehend von den Blondelschen Formeln zur Berechnung langer Leitungen zeigt Mezzadri (EWd 83/634 — RGE 16/121 D nach Elettrotecnica vom 25. 12. 1923), daß es für eine Übertragungsleitung von vorgegebener Länge und Leitungskonstanten einen bestimmten Wert für den Leistungsfaktor gibt,, für den der Wirkungsgrad am Ende der Leitung seinen Maximalwert erreicht. Diesem Wert des Leistungsfaktors entspricht ein Wert des Verhältnisses U^2/N, worin U die Spannung und N die zu übertragende Leistung je Phase bedeutet. Hieraus ergeben sich die verschiedensten Möglichkeiten der Regelung der einzelnen Faktoren, die besprochen werden. — Die Strombelastbarkeit massiver Kupfer- und Aluminiumleiter haben Melsom und Booth (JIEE 62/909) unter den verschiedensten Bedingungen eingehend untersucht und die Ergebnisse in einer Anzahl Tabellen und Kurvenblättern niedergelegt. Die Messungen sind mit Gleichstrom gemacht, doch wird auch die Umrechnung für Wechselstrom angegeben. — Die Diskussion der Arbeit von Joslin (JAI 1923/1248 — JB 1923/62) über die Beziehungen zwischen Wirtschaftlichkeit und cos φ findet sich JAI 449.

Leistungsfaktor. Wenn eine Hochspannungsleitung mit schwächerem Querschnitt ausgeführt wird, ist es wünschenswert, auf einfache Weise die zusätzliche Blindleistung zu ermitteln, die erforderlich ist, um den vorhandenen erhöhten Verlust zu decken. Eine solche Methode entwickelt H. Vogt (ETZ 581) mit Hilfe von Diagrammen. — Zur Herabsetzung der sehr hohen Verluste mehrerer in Dänemark betriebener Netze empfiehlt Rung (EWd 84/26 nach Tekn. Tidskr. 3. 5. 1924) die Verwendung von Kondensatoren, die den Transformatoren niederspannungsseitig zugeschaltet werden. Bei der Eigenart der Netze seien zur Phasenregelung Synchronmotoren nicht mit Erfolg verwendbar.

Freileitungen und Kabel. Die Berechnung der Durchhangsspannung führt Thayer (EWd 83/135) nach der Formel $Bt + (T—T_0) = KL^2$ $(1/T^2—R)$ durch und zeigt, daß sich auf Grund dieser Formel ein bequemes Diagramm zeichnen läßt, das für jede Belastung und jede Temperatur schnell den gesuchten Wert liefert. Zur Errechnung der Zugbeanspruchungen bei wechselnden Spannweiten und Höhenlagen der Abspannpunkte gibt der gleiche Verfasser (EWd 84/72) eine Rechenmethode an, die Ergebnisse mit einer Genauigkeit von 1% liefert. — Wenn zwei Drehstromleitungen im Sechseck an der gleichen Mastenlinie angeordnet werden, so ergeben sich in Abhängigkeit von der Phasenfolge verschiedene Induktanzwerte, welche Dwight (EWd 83/89) feststellt; die nach ihm günstigste Anordnung mit diagonal liegenden zugeordneten Leitern ist schon von Kyser (El. Kraftübertragung II, Berlin 1921/80) angegeben. — Nach Atkinson, Merz und Emanueli ist die bei Verwendung von Kabeln normaler Bauart erreichbare Höchstgrenze der Betriebsspannung 132 kV. Taylor will dagegen sein »Sechsphasenkabel« mit 338 kV betreiben können (ERw 95/204).

Allgemeiner Betrieb. Michenner (JAI 901) gibt eine Beschreibung der 220-kV-Leitung der Southern California Edison Co. und teilt Betriebserfahrungen über Störungen mit, insbesondere der durch große Vögel verursachten Überschläge während Carlson (JAI 907) auf die mechanische Ausrüstung, Shaw (JAI 1025) auf die el. Einrichtung näher eingeht. — Gaylord behandelt anschließend (JAI 1026) die Vibrationen und Elliot (JAI 1028) die Trassierung und Fragen des Wegerechts (Ref. EWd 84/937). — Im Gange der Berichterstattung der einzelnen Ausschüsse auf der int. Höchstspannungskonferenz weist Cordier auf die sehr verbreitete Anwendung der Freiluftstationen hin. Blitzschutzeinrichtungen sollen nach Möglichkeit vermieden und die Sicherheit durch höhere Isolation erreicht werden. Über die zweckmäßigste Zahl der Unterbrechungsstellen

in den Ölschaltern haben die bisherigen Versuche noch keine Klarheit gebracht; sie sollen fortgeführt werden. — Zur Festlegung neuer Speisepunkte in überlasteten Netzen gibt Roß (ERw 95/969) eine Methode an, die im wesentlichen aus systematisch durchgeführten Strommessungen und Eintragung der Ergebnisse in einen Netzplan besteht. — Vor auftretender Stromresonanz in der Grundschwingung bei Leitungen für 30 kV bei 10 und mehr Meilen Länge warnt Taylor (ERw 94/470). Die Auswertung theoretischer Erkenntnisse der Hochspannungstechnik in der Praxis behandelt F. W. Peek jr. (GER 26/407).

Fehlermessungen. Ein Verfahren zur Messung des Fehlerwiderstandes in einem Gleichstrom-Zweileitersystem ohne Benutzung besonderer Instrumente beschreibt Stubbings (ERw 95/769). — Die Feststellung des Isolationszustandes eines Netzes bei Belastung nimmt Vaudeville (RGE 16/23 D nach GC 83/141) vor durch Messung der Spannung zwischen jedem Leiter und Erde mit einem Voltmeter, dessen innerer Widerstand genau bekannt ist. Aus den 3 Ablesungen und der Kenntnis der verketteten Spannung ergibt sich das gesuchte Ergebnis.

Leitungen und Isolierstoffe.

Leitungen.

Normung und Allgemeines. Die Normen für isolierte Leitungen in Starkstromanlagen und für umhüllte Leitungen sind geändert und ergänzt worden (ETZ 316).

Die Gefahren, welche die nicht den VDE-Vorschriften entsprechenden, zum Teil noch aus Kriegszeiten stammenden Leitungen bringen, werden besprochen (MEW 59). — Die Universal-Präzisions-Kreuzspulmaschine nach Tober erfreut sich bei der Herstellung von isolierten Leitungsdrähten einer steigenden Beliebtheit, die auf die wesentlich erhöhte Arbeitsgeschwindigkeit infolge kreisender statt einer hin- und hergehenden Bewegung bei der Fadenführung zurückzuführen ist (AEG 111).

Leitungsstoffe.

Metalle und Legierungen. Dem Aluminium sind eine Anzahl Aufsätze gewidmet, so von Wunder (ETZ 1109, 1125; Sh 3/9 — EJ 314), der sehr ausführlich auf Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften und Verwendung des Aluminiums und seiner Legierungen unter Beifügung einer Reihe übersichtlicher Tafeln, Bilder und Schaubilder eingeht. — Die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde hat Richtlinien über die physikalischen und mechanisch-technologischen Eigenschaften dieses Metalles sowie seiner Legierungen aufgestellt (ETZ 440). — Auch andere Länder zeigen große Teilnahme für solche Fragen (RGE 15/825). — Die Erzielung eines völlig fremdmetallfreien Aluminiumgusses gestattet das »Nitoritverfahren« der Metallhütte Baer & Co., Rastatt (EA 970). — Das Duraluminium zeigt von anderen Legierungen abweichende Erscheinungen. Bei vorzüglicher Bearbeitbarkeit ist es durch ein besonderes Verfahren in erheblichem Maße veredelungsfähig (DPJ 184 — RGE 16/210 D). An letzterer Stelle sind noch andere Legierungen erwähnt, darunter auch die amerikanische Y-Legierung, die für einzelne Zwecke besonders geeignet erscheint und auch anderenorts (ETZ 220) ausführlicher behandelt wird. — Ebenfalls von Bedeutung für die Elektrotechnik ist das Elektronmetall der Firma Griesheim-Elektron (ETZ 540 — DPJ 145). — Einen Versuch, Beziehungen zwischen der Zugfestigkeit und dem el. Widerstand von Handelskupfer aufzustellen, macht Alkins (Eng 117/347). — Sehr eingehend werden auch die Eigenschaften der Metalle in einem Sonderdruck des Bureau of Standards behandelt (BSt Circ 101 — EWd 84/752).

Blanke Leitungen. Die Eigenschaften verzinkten und gewöhnlichen Eisendrahtes haben Kimura und Namikawa (EWd 83/1293) genau untersucht. — Versuche, einen brauchbaren Kupfer-Stahldraht zu erzeugen, scheinen mit dem amerikanischen »Monnotmetall« (DPJ 15) zu einem gewissen Abschluß gelangt zu sein. Das Verfahren könnte für das kupferarme Deutschland von erheblicher Bedeutung werden. — Die Vorteile der Verwendung von Aluminiumdrähten mit Oxydisolation der Spezialfabrik für Aluminiumspulen für Spulen verschiedenster Art, die stärker belastbar als solche mit Faserstoffisolation sind, werden ausgeführt (EA 389). — Wo Aluminium für Hochspannungsfreileitungen allein nicht ausreicht, können nach Neustätter neben den Stahl-Aluminiumseilen auch solche aus Duraluminium und Aludur in Frage kommen (ETZ Sh 3/6).

Isolierte Leitungen. Curchod (RGE 15/255) berichtet über Emailledrähte und deren Prüfung sowie über eine Reihe von Kabeln in Sonderausführungen. — Die seit geraumer Zeit infolge der vorzüglichen Eigenschaften guten Gummis in Aufnahme gekommenen Gummischlauchleitungen behandelt Bodemann (SZ 50 — MEW 431). — Solche Leitungen können durch Aufbringung eines besonderen Bandpanzers noch weiter verbessert werden (AEG 194).

Isolierstoffe.

Normung und Allgemeines. Mit der gewaltig vorgeschrittenen Technik der Isolierstoffe mehren sich auch die Bestrebungen, zur Erleichterung des Verkehrs zwischen Erzeuger und Verbraucher Normen aufzustellen, so daß jeder Stoff entsprechend seinen Eigenschaften einer bestimmten Klasse zugeteilt werden kann. Für faserige Isolierstoffe ist der Kommission für Isolierstoffe des VDE ein Entwurf vom Bültemann und Möllering vorgelegt worden, über den der letztere berichtet (EJ 179). — Auch im Auslande sind solche Bestrebungen im Gange, die zum Teil gefordert werden, wie es Barringer (GER 736) tut, zum Teil aber schon recht weit gediehen sind. — So sind bereits nach seiner Schilderung von der GEC (EWd 84/950) zusammen mit der American Society for Testing Materials über 80 Prüfvorschriften ausgearbeitet worden. — In ähnlicher Weise wurden von der British El. and Allied Industries Research Assoc. außerordentlich umfangreiche Untersuchungen über Platten und Röhren aus kunst- und naturharzgetränktem Papier und Stoff angestellt (JIEE 62/160, 711), über getränktes Baumwollzeug (Isolierband ausgenommen) (JIEE 62/173), über Isolierlacke, Isolier- und Emaillefarben (JIEE 62/936) und über nicht entflammbare und selbst erlöschende Platten und Formstücke (JIEE 63/51). Diese Untersuchungen sollen der British Engin. Standard Assoc. als Unterlage zur Normung dienen und umfassen daher nicht nur Angaben über die Versuchsanordnungen und Prüfungsergebnisse, sondern geben auch die Begriffsbestimmungen der einzelnen Fachausdrücke wieder. — Einen Aufsatz über die bereits durchgeführte Normung der Isolierstoffe hinsichtlich ihrer Wärmebeständigkeit, ähnlich den entsprechenden VDE-Vorschriften in Deutschland, hat Fleming verfaßt (Eln 92/656). — Zu den VDE-Prüfvorschriften für die Untersuchung el. Isolierstoffe ist ein zweiter Nachtrag betreffend den Martensschen Wärmebeständigkeitsapparat und das Schoppersche Pendelschlagwerk erschienen (ETZ 964).

Spulen und Wicklungen el. Maschinen und Apparate machen vielfach einen erheblichen Teil des Preises der Fertigware aus. Lawrence geht sehr ausführlich auf die Art und Weise ein, wie sich die Kosten für solche Spulen und Wicklungen zusammensetzen und ermitteln lassen. Besonders werden auch die durch die Isolierung mit den verschiedensten Stoffen und bei mannigfacher Verarbeitung entstehenden Unkosten berücksichtigt (ERw 95/242, 278, 318, 375, 409, 445). — Bei der Erforschung des Durchschlages fester Isolierstoffe hat Montsinger (EWd 84/723) Zusammenhänge zwischen Spannung, Zeit und Frequenz ermittelt, und Ahmed (EWd 84/1294) macht Angaben über Plattenelektroden. — Demerec betont, daß nicht das vollkommene Dielektrikum, sondern die Ab-

weichungen größere Beachtung verdienen, und daß bei diesen Fragen die praktischen den theoretischen Untersuchungen vorzuziehen seien (EWd 83/1245). — Einen Überblick über den Stand der Isolationstechnik in Frankreich gibt Curchod (RGE 15/461). — Die Anwendung eines großen Teiles der in der Elektrotechnik gebräuchlichen Isolierstoffe behandelt Staemmler (ETZ Sh 3/11). — Auf Grund der von der Union des Syndicats de l'Electricité ausgeführten Untersuchungen der el. und mechan. Eigenschaften der verschiedensten Isolierstoffe äußert sich Bouvier über die Bedeutung der Durchschlags- und dielektrischen Festigkeit, namentlich bei den hohen Frequenzen in der Funktechnik (RGE 15/211 D).

Gepreßte und gummifreie Stoffe. In der Klassifizierung und den Erläuterungen der Isolierpreßmassen wurden von der Untergruppe IV der Fachgruppe 19 des Zentralverbandes der deutschen elektrotechnischen Industrie kleine Änderungen angenommen (ETZ 730). — Das Tenacit der AEG wird jetzt in verschiedenen Sorten erzeugt, die jeweils ganz bestimmten Bedingungen genügen (AEG 105). Unter Umständen kommt auch eine Mischung zweier Sorten mit dementsprechend veränderten Eigenschaften in Frage. — Als Ersatz für Hartgummi wird ein neuer Isolierstoff unter dem Namen Beka in den Handel gebracht, der sich durch gute Bearbeitbarkeit und Färbbarkeit auszeichnen soll (HelR 191). — Zu dem von Fischer im vorigen Jahre erwähnten Verfahren der Herstellung von Preßmassen unter Verwendung von Albertol folgen Nachträge (ETZ 106, 224 — HelF 142, 200).

Geschichtete und geklebte Stoffe. Entsprechend der Wichtigkeit dieser Werkstoffe liegen eine Reihe von Abhandlungen vor. Demuth (ETZ 646) regt ein engeres Zusammenarbeiten zwischen den Erzeugern und Verbrauchern von Hartpapier an und geht auf die Herstellungsweise ein. Ein kleiner Bericht (EA 103) enthält Angaben über die handelsüblichen Abmessungen, sowie die Größt- und Kleinstwerte, in denen die Hartpapierteile hergestellt werden. — An anderer Stelle (EA 409, 415) wird neben einigen Ausführungen über Hartpapier mit den verschiedensten Namen wie Bikarton und Bituba, Durax, Peralit (s. a. HelE 695), Pertinax, Turbonit, Geax usw. auch die Herstellung von gelochten, einseitig mit Masse bestrichenen Isolierpapieren erwähnt, sowie die von zweiseitig bestrichenem Gummipapierisolierband nach Großmann. Am gleichen Ort werden auch italienische Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen dielektrischer Festigkeit und Durchlässigkeit von Papier genannt. — Den eigentlichen Isolationsträger im Hartpapier, das Bakelit, behandelt betreffs Leitfähigkeit, Dielektrizitätszahl, Verlustwinkel und Durchschlagsfestigkeit bei den einzelnen Kondensationsformen und bei verschiedenen Temperaturen ein Aufsatz von Mannel (AE 12/497).

Natürliche Gesteine und deren Ersatz. Grünewald (ETZ 1084) untersucht die Durchschlagsfestigkeit verschiedener Glimmersorten, wobei er zur Verdrängung der Luft zwischen der Probe und geeigneten Plattenelektroden Anilinöl benutzt. Die Ergebnisse sind in Kennlinien festgelegt. Auch die Einflüsse von Verunreinigungen im Rohstoff werden besprochen. — Eine sehr umfangreiche Arbeit hat Dickson über dieses Gebiet veröffentlicht, die alles Wissenswerte nicht nur in technischer Hinsicht über Aufbereitung und Verwendung enthält, sondern auch den Handel mit Glimmer und Glimmererzeugnissen berücksichtigt (ERw 94/408, 469, 688; 95/276, 312). — Ebenso hat auch McClain (EWd 83/296) einen Aufsatz über die Gewinnung und Verarbeitung dieses Rohstoffes verfaßt.

Keramische Stoffe. Ein für die Zukunft vielleicht sehr wertvolles Verfahren zur Beurteilung der mechan. und el. Eigenschaften von keramischen Massen aus der mikroskopischen Prüfung von Dünnschliffen schildert Rieke (EJ 71). — Verunreinigungen jeder Art, auch im kleinsten Umfange, beeinträchtigen nicht nur das gute Aussehen von Gegenständen aus Porzellan, sondern setzen auch die Durchschlagsfestigkeit stark herab (EA 765). — Marx (ETZ 652) prüft die von Bucksath im vorigen Jahre gemachten Angaben über die Prüfung von Isolatoren mit Spannungsstößen nach und kommt zu etwas anderen Ergebnissen. — Auch

Bunet (RGE 16/939) geht sehr ausführlich auf diese Fragen ein und macht Versuche zur Berechnung der auftretenden Spannungen. Die Zeit, Abnahmebedingungen auf Grund dieser Prüfungen aufzustellen, hält er vor weiterem Ausbau des Verfahrens noch nicht für gekommen. — Neben dem Porzellan werden auch noch andere ähnliche Stoffe in der Elektroindustrie verwendet. Von Wichtigkeit, namentlich wegen der hohen Durchschlagsfestigkeit auch bei höheren Temperaturen, ist das Quarzglas. Die geschichtliche Entwicklung der Herstellung in England und Amerika wird geschildert (ERw 94/273).

Faserstoffe einschließlich Asbest. Die auf der Jahresschau deutscher Arbeit in Dresden vorgeführte Textilausstellung enthielt auch eine besondere für die Isolierstoffe der Elektrotechnik bestimmte Abteilung, in der alles hierfür Wichtige zusammengetragen war (ETZ 832 — EA 645). — Eingehender haben v. Kalckreuth (EJ 176) und Bültemann (EB 240) diese Ausstellung behandelt. Letzterer geht an anderer Stelle (EJ 173) näher auf die Herstellung einwandfreier Isolierstoffe ein und empfiehlt enges Zusammenarbeiten zwischen Hersteller und Konstrukteur, in besonders schwierigen Fällen die Verwendung zweier Werkstoffe z. B. Hartpapier und Porzellan. — Den Einfluß höherer Temperaturen auf die Festigkeit von Isolierbändern bespricht Möllering (EB 147) auf Grund zweier Arbeiten von Böhner und Gneist. — Toriyama (EWd 84/326) schildert das Verhalten trockener faseriger Isolierstoffe beim Anlegen einer Wechselspannung.

Lacke und Tränkmittel einschließlich Emaille. Über die Ausgangsstoffe und Eigenschaften der Lacke für die verschiedensten Verwendungszwecke in der Elektroindustrie liegt eine umfangreiche Arbeit von Fleming und Steel vor (World Power 1/149, 234 — RGE 16/115 D — EWd 83/735, 974). — Die Prüfung von Isolierlacken, um durch Feststellung der richtigen Trockenzeiten und -temperaturen die bestmöglichen Ergebnisse zu erzielen, behandelt Scheiber (HelF 150). — Auch Hazeltine (EWd 84/180, 478) erörtert diese bei den Isolierlacken auftretenden Fragen in einer Reihe von Aufsätzen im Industrial Engineer. — Bei Verwendung von Lacken verschiedener Zusammensetzung findet nach Weber Säurebildung und damit Herabsetzung des Isolationswertes statt. Leinöllacke neigen hierzu mehr als die mit chinesischem Holzöl angemachten (EWd 83/96).

Öle. Eine sorgfältige Untersuchung über die Leitfähigkeit von Transformatorenöl, die geeignet ist, die Lehre vom Durchschlage in Flüssigkeiten zu erweitern, hat Draeger angestellt (AE 13/366). — Ähnliches bringt Engelhardt (HelF 269), der aber mehr die praktische Seite schneller Abnahme- und laufender Betriebsprüfungen mit möglichst einfachen Geräten und nicht zu hohen Spannungen betrachtet. — Miles (ERw 95/36) macht in einem Aufsatz »Kraftwerkchemie« allerlei lesenswerte Angaben über die bei Verwendung von Öl für Isolationszwecke auftretenden Erscheinungen, insbesondere die Verharzung.

Prüfung. Den Einfluß des Werkstoffes der Unterlage bei der Messung des Oberflächenwiderstandes, namentlich bei dünnen Platten und geringwertigen Isolierstoffen, weist Dieterle nach (ETZ 132). — Dieser erörtert auch die Verfahren und Apparate zur Ermittelung der Durchschlagsspannung von flüssigen und vergießbaren Isolierstoffen (ETZ 513, 1097) und gibt einen neuen Normalapparat an, der die Nachteile der bisherigen vermeidet. — Ein neuartiges Doppelpendelschlagwerk für Daueruntersuchung, aufgestellt im Prüfamt Nürnberg, schildert Edelmann (ETZ 1148). — Die Norddeutschen Kabelwerke bringen eine handliche kleine Prüfeinrichtung in Schrankform nach Planer, geeignet zur Prüfung von Maschinen, Apparaten, Ölen, Massen und festen Isolierstoffen, in den Handel (HelF 327). — Wie wichtig es ist, die Prüfverfahren für Isolierstoffe in der Fernmeldetechnik den tatsächlichen Gebrauchsverhältnissen möglichst anzupassen, schildert Ulf. Meyer (EJ 177) und empfiehlt Wechselstrom-Verlust- statt Gleichstrom-Isolationsmessungen. — Ähnlich sprach sich Petersen in einem Vortrage betreffs Prüfung von Hochspannungsapparaten jeder Art aus (MEW 203). — Die Verwendung von Hochfrequenzströmen für

die el. Untersuchung von Isolierstoffen ist nach Dellinger und Preston im Bureau of Standards zur Regel geworden, da hierdurch namentlich bei der Messung der dielektrischen Verluste genauere Ergebnisse erzielt werden (BSt 471 — EuM 685 — JFI 68). — Eine Güteprüfung von Isolierplatten mit Hochspannung, wobei aus dem Verhalten der Platte gegenüber dem längere Zeit aufrecht erhaltenen Lichtbogen wichtige Schlüsse gezogen werden, nimmt die Firma Kehse & Co. vor (EJ 340). — Die laufenden Prüfungen von Isolatoren lassen sich nach Collins (Eln 93/438) durch Beobachtung des Hochspannungsladestromes mit einem hochempfindlichen Strommesser sehr einfach vornehmen. — Bei der Untersuchung der Isolation von Drähten auf Spulen empfiehlt Retzow aus Gründen der Einfachheit Ableitungsstrom- statt Verlustmessung. Beziehungen zwischen Temperatur, Durchgangswiderstand und Feuchtigkeitsgehalt werden aufgestellt. Die Bildung von grünen, die Isolation der getränkten Spulen durchsetzenden Kupfersalzen wird besprochen (EuM 442).

Kabel und Kabelanlagen.

Allgemeines. Die Tendenz, die Übertragungsspannung von Kabeln in die Höhe zu treiben, ist ganz ausgesprochen zu erkennen, und die meisten Veröffentlichungen befassen sich mit diesem Problem. Erfreulicherweise sind auch bedeutende Erfolge in dieser Hinsicht zu verzeichnen, und man darf weitere Fortschritte in nächster Zeit erwarten. Während es zeitweise so schien, als ob eine Lösung dieser Aufgabe nur mit Einfachkabeln möglich sei, wendet sich das Interesse neuerdings wieder mehr den Dreifachkabeln zu wegen ihrer zweifellosen Vorzüge in Behandlung und Betrieb. Die neuesten Konstruktionen genügen den Anforderungen selbst ausgedehnter Verteilungsnetze ohne weiteres, sodaß dem Einfachkabel vorläufig nur noch die Fernübertragung vorbehalten bleibt.

Normung, Berichte von Fachbesprechungen usw. Auf der zweiten internationalen Konferenz über Großkraftanlagen in Paris wurden mehrere bemerkenswerte Vorträge über Hochspannungskabel gehalten (ETZ 565), ebenso auch auf der Jahresversammlung des AIEE, worüber ein kurzer Bericht vorliegt (EWd 84/10). — Ferner sind in verschiedenen Berichten (HelF 33 — RGE 16/193 D) Zusammenstellungen über den Stand der Hochspannungskabeltechnik und die wichtigsten Veröffentlichungen und Vorträge gegeben.

Konstruktion und Baustoffe, ausgeführte Typen. Auf das von Kolanzyk angegebene sogenannte „starre" Hochspannungskabel wird an verschiedenen Stellen hingewiesen (EA 54 — ETZ 30). — Über den zweckmäßigen Aufbau von Drehstromkabeln bezüglich Querschnittsform und Anordnung für verschiedene Betriebsspannungen äußern sich Dieterle und Eggeling (ETZ 1366). — Liversidge (EWd 83/11) weist auf die maßgebenden Studien bezüglich der Konstruktion von Hochspannungskabeln hin, die für die amerikanische Kabeltechnik von Bedeutung sein werden. — Ähnliche Fragen behandeln Del Mar und Hansom (JAI 950), ferner Atkinson (Eln 93/694) und Soleri (EWd 83/789), welche sich über Einzelheiten der Konstruktion, Rohmaterial und Fabrikation äußern. — Sehr interessant ist die Veröffentlichung der National El. Light Association über die Dauerhaftigkeit des Papiers in Abhängigkeit von Zeit und Temperatur (EWd 83/1087). — Birnbaum macht Angaben über dielektrische Verluste von Tränkmassen auf Grund von Untersuchungen mit der Scheringbrücke (ETZ 229, 1227). — Nixon bespricht allgemeine Fragen der Hochspannungskabelkonstruktion in Anlehnung an drei in Wembley gezeigte Typen von Henley (ERw 95/765). — An mehreren Stellen wird die für die amerikanische Kabeltechnik sehr bemerkenswerte Energieübertragung durch die Stadt Cleveland von 30000 kVA mit 2 × 3 Einphasenkabeln, welche mit 66 kV verketteter Spannung arbeiten, beschrieben (EWd 83/667, 591 — JAI 507). Dies ist die zurzeit höchste Kabelbetriebsspannung im praktischen Betriebe in

Amerika, doch wird bereits von einem Betriebsversuch mit Einfachkabeln der GEC mit einer verketteten Spannung von 110 kV berichtet (EWd 84/1326). — Unter den europäischen Konstruktionen werden Drehstromkabel mit metallisierten Adern beschrieben von Curchod (RGE 15/216) für 60 kV, ferner eine von den SSW ausgeführte Anlage im Bereiche des Losse-Kraftwerkes, ebenfalls für 60 kV (SZ 62), und endlich eine von F & G gebaute Versuchsstrecke im Bereiche von Sydsvenska Kraftaktiebolaget für 50 kV (ETZ 1413).

Spannungsbeanspruchung. Die früheren Arbeiten über die Untersuchung der el. Feldverteilung in Kabeln an Hand elektrolytischer Modelle werden durch Atkinson (JAI 1146) ergänzt, teilweise im Widerspruch mit Veröffentlichungen von Emanueli aus dem Jahre 1919. — An die Ausführungen von Schait vom vorigen Jahre über Spannungs- und Temperaturverteilung im Dielektrikum von Einleiterkabeln knüpfen sich einige Diskussionen (BSEV 79, 163). — In EWd 83/328 werden Äußerungen bekannter amerikanischer Fachleute über die dielektrischen Verluste in Hochspannungskabeln in Abhängigkeit von Temperatur, Papierqualität und Tränkmasse mitgeteilt. — Emanueli (RGE 15/244 D) gibt eine kurze, aber anschauliche Darstellung der Verluste im Dielektr kum mit Beispielen. — In der Société Française des Electriciens hat Delon zur Spannungsprüfung des Dielektrikums Stellung genommen und dabei die Notwendigkeit der Untersuchung auf dielektrische Verluste bei Kabeln höherer Spannung betont, worüber sich Douchet unter Bezugnahme auf die holländischen Vorschriften weiter äußert (EA 1104 — s. a. BSEV 72). Die letzteren werden ausführlich von van Staveren behandelt (ETZ 129, 159), der auch auf die neueren Erfahrungen mit diesem Prüfverfahren und die dadurch bedingten Änderungsvorschläge eingeht (MEW 384).

Strombelastbarkeit. Kehoe (JAI 545) befaßt sich mit der Wahl der Kabelquerschnitte hinsichtlich der thermischen Beanspruchung bei Kurzschluß. — Shimizu (EWd 84/959) hat sich mit der zulässigen Belastung von Kabeln sektorförmigen Querschnitts beschäftigt und gibt eine Formel für den Wärmewiderstand derartiger Kabel. — Einen Belastungsversuch an einem Sektorkabel von 9000 V schildert Selmo in der Elettrotecnica (RGE 16/229 D). — Dwight hat in einem Aufsatz im El Jl, Februar 1924, die Bleimantelverluste in Einphasenkabeln mathematisch behandelt (EWd 82/489), während Svenson in der Teknisk Tidskrift die zusätzlichen Verluste durch Stahldrahtarmierung bei solchen Kabeln und ihre Herabsetzung durch Einführung nichtmagnetischer Drähte erörtert (EWd 84/326).

Verlegung und Montage, ausgeführte Anlagen. Köhler (EA 668) schildert die Schwierigkeiten, welche bei der Verlegung schwerer Kabel mit behelfsmäßigen Mitteln entstehen. — Boyle (EWd 83/95) macht Angaben über das zweckmäßige Abfangen von Schachtkabeln bei der Montage. — Coxe (EWd 83/581) beschreibt eine Einziehwinde für unterirdische Kabel mit 4,5 t Zugleistung. — Eine Rohrverlegung mit Luftkühlung durch einen Zwischenkanal ist neuerdings ausgeführt worden (EWd 84/220). — Die Verlegung von 22-kV-Kabeln unter verschiedenen Bodenverhältnissen in Melbourne wird von Timms (EWd 84/377 — s. a. Eng. 117/23 — ERw 94/44) geschildert. — Von Moore (EWd 83/892) wird auf ein Flußkabel durch den Mississippi für 13 kV hingewiesen und von Westbrook (EWd 84/355) die Verlegung eines Gummikabels mit 4 kV durch den Hudson mitgeteilt. — Meuris (RGE 15/18 D) schildert die Einbettung eines Flußkabels in eine mit Druckwasser ausgespülte Furche. — Große Schwierigkeiten bei der Verlegung zweier 33 kV-Drehstromkabel durch den Severn bei Sydney werden geschildert und der Einfluß der Gezeiten und der Strömungsverhältnisse bei der Muffenmontage besonders hervorgehoben (ERw 94/172). — Sehr eingehend wird die Verlegung von Seekabeln für 22 kV im Bereiche des Tafjord-Kraftwerkes (EuM 513) und eines Seekabels für 10 kV zwischen Stambul und Pera von Derstroff behandelt (AEG 355).

Garnituren. Watson (EWd 84/896) gibt allgemeine Grundsätze für die Konstruktion von Hochspannungskabelmuffen. — Den Bau von Abzweigmuffen unter Verwendung von Kugel-Abzweigklemmen, sowie einige Sonderausführungen von Endverschlüssen behandelt Steiner (AEG 253 — HelE 1705). — Über die Konstruktionen einiger englischer Firmen unter Bezugnahme auf die ausgestellten Muster in Wembley wird an zwei Stellen berichtet (ERw 95/105, 183 — Eln 93/729).

Betrieb und Unterhaltung. Mehrere Aufsätze befassen sich mit der Prüfung verlegter Kabel mittels Gleichspannung, die immer mehr in Aufnahme kommt. Einen ausführlichen Bericht über die Benutzung des Verfahrens bei dem Amsterdamer EW gibt Terpstra (EWd 84/78). — Die verschiedenen Schaltungsmöglichkeiten des Kenotrons behandelt Watson (EWd 83/1334) und führt die grundsätzlichen Schemata an. — Grössel (ETZ 1385) weist darauf hin, daß auch die Wommelsdorffsche Influenzmaschine bei der Prüfung eines 16 km langen Dreileiterkabels mit 60 kV Gleichspannung sich bewährt habe. — Über die Beschädigung der Bleimäntel der in Rohren verlegten Kabel an den Austrittsöffnungen der Schächte sind systematische Versuche von Rohrbach (EWd 84/845) angestellt worden. — Die Fehlerortsbestimmung in Strecken wechselnden Querschnitts behandelt Truant (EWd 84/687). — Watson (EWd 83/1286) beschreibt das in Deutschland bereits längst bekannte Verfahren der Fehlerortsbestimmung unter Zuhilfenahme des Kenotrons als Stromquelle. Auf die Bestimmung von Durchschlagsstellen mittels Messung der Wellenlänge und unter Verwendung einer Elektronenröhre als Schwingungserzeuger geht Rauth (RGE 16/557, 922) näher ein; siehe auch Einwände von anderer Seite (RGE 16/922). — Endlich wird auch auf eine mißlungene Fehlerortsbestimmung mit der Wünschelrute hingewiesen, mit welcher wohl die Lage eines Kabels, nicht aber Fehlerstellen zu bestimmen seien (MEW 195).

Leitungen in Innenräumen, Verlegung, Überwachung, Stromsicherungen, Installationsmaterial, Kleinschalter, Normen und Vorschriften.

Leitungen in und an Gebäuden. Verlegung. Ein angeblich billiges Leitungsverlegungssystem wird unter der Bezeichnung »Glo clad« im Eln 93/465 und ERw 95/611 dargestellt und beschrieben. Es ähnelt dem deutschen Rohrdraht- und dem englischen sog. Stannossystem. Es gehören hierzu besondere metallene Wandplatten für Klemmen und Apparate, mit denen die Leitungsmäntel federnd in leitende Verbindung gebracht werden. — Die Verlegung von frei gespannten Leitungen in Innenräumen unter Verwendung eines besonderen Wandisolatorensystems behandelt ERw 94/871. — Methoden zur Entlastung der Anschlußkontaktstellen bei Gummischlauchleitungen bringt Horn (EA 1071) zur Darstellung, desgleichen SZ 62. — Über den Wert von Klemm- und Lötverbindungen berichtet EWd 83/489. — Das Durchführen der Leitungen durch Wände und Decken, insbesondere in landwirtschaftlichen Anlagen wird in AEG 285, ETZ 1318 und EA 950 behandelt.

Mittelstrasz (EA 155, 165, 727) empfiehlt ein Installationssystem, bei dem die bisher üblichen Drehschalter allgemein durch Zugschalter ersetzt werden. Der Fortfall der senkrechten Schalterleitungen und sonstige Montagevorteile sollen eine derartige Installation erheblich verbilligen.

Zu interessanten Erörterungen (ERw 94/448, 492, 529) führen Erfahrungen über den korrodierenden Einfluß der Luft auf Leitungen, insbesondere in chemischen Betrieben. — Über den Zustand el. Anlagen, seine Verbesserung und künftige Sicherung bringt C. L. Weber (ETZ 293) eine sehr beachtenswerte Abhandlung, die Oberingenieur Karg, Regensburg, zu einer eingehenden Erwiderung veranlaßt (ETZ 1127). Allen Kreisen, denen Wesen und Wert der

Errichtungsvorschriften und deren Handhabung auch hinsichtlich der Instandsetzung schadhafter Anlagen belangvoll erscheint, wird diese Auseinandersetzung wertvoll sein.

Über Prüfung el. Anlagen verbreitet sich eine allgemein verständliche Abhandlung in EA 206 und 212. Sie nimmt besonders Bedacht auf Nachprüfungen älterer Anlagen. — Höchtl und Klement (EB 81) nehmen Gelegenheit zu allgemeinen Erörterungen über die derzeitige Installationstechnik und über die Zuverlässigkeit el. Hausinstallationen. Es findet sich hier auch eine Abhandlung über Stöpselflickereien (EB 91) und eine solche von der Prüfstelle des VDE (EB 92). — In der ETZ Sh 1/11 findet man eine ausführliche Beschreibung des Systems der gußeisengekapselten Schaltanlagen der SSW. — Graf (AEG 244) bringt ähnliche Ausführungen der AEG. — In einem Aufsatz über Installationen in landwirtschaftlichen Betriebsräumen tritt W. Kirstein (MEW 264) für fabrikationsmäßig hergestellte Wanddurchführungen ein und beschreibt einige der bereits auf Grund neuer VDE-Forderungen hergestellte Ausführungen.

In interessanten Erörterungen ergeht sich MEW 77 über das insbesondere in Holland akut gewordene Thema der stärkeren Beanspruchung el. Anlagen durch Verwendung von Heiz- und Kochapparaten im Haushalt, und zwar als Einleitung zu einem längeren Aufsatz von Bellaar Spruyt (MEW 78). Dieser Aufsatz hat interessierte Fachkreise sowohl in Holland wie auch Deutschland bereits dauernd beschäftigt und dürfte insbesondere den zukünftigen Wert der zulässigen Leitungsbelastung und die Bemessung der Leitungssicherungen bei schwächeren Querschnitten stark beeinflussen, ebenso die Art und Bemessung der Haushaltungssteckvorrichtungen. — Im Anschluß hieran fordert Lulofs (MEW 80) Revision der holländischen Vorschriften über Leitungen, Steckvorrichtungen, Sicherungen und Fassungen.

In ETZ 251 wird von Beenken als häufig auftretende Brandursache Mangelhaftigkeit der el. Anlagen hingestellt.

Über die Montage el. Anlagen im Freien äußert sich in einer längeren Arbeit Hoppe (EJ 5) und gibt an Hand vieler Abbildungen Richtlinien zu zweckmäßigen Ausführungen, die sich in der Praxis bewährt haben und bei denen insbesondere Feuersgefahr am sichersten verhindert wird. — Insbesondere werden hierbei die Leitungseinführungen zum Hause, die Dachständer und die Wanddurchführungen behandelt.

Stromsicherungen. Ely (ETZ 593 — EJ 154) bespricht die von den SSW herausgebrachte N-Diazed-Patrone zum Gebrauch in Sicherungssockeln mit Normal-Edisongewinde, Paßschrauben und Stöpselköpfen des genormten D-Sicherungssystems. — Das gleiche Thema behandelt Klement (SZ 190). — HelE 1708 beschreibt einen Schraubstöpsel mit Amperemeter im Stöpselkopf zum Gebrauch in Sicherungssockeln (»Ampedo« genannt). — R. Edler (ETZ 1397) bringt wertvolle Daten über Silberkupferlegierungen für Schmelzsicherungen. — Ruppel (HelE 31 — ETZ Sh 1/15) beschreibt den elektromagnetisch selbstausschaltenden Schraubstöpsel »Elfa« und (HelE 859 — ETZ Sh 3/42) einen selbstausschaltenden Schraubstöpsel mit Quecksilberunterbrechung der Firma El. Armaturen-Gesellschaft in Leipzig. Allgemein werden die verschiedenen zurzeit bekannt gewordenen Stöpselautomaten in ETZ Sh 1/35 behandelt, darunter auch der erste derartige thermisch wirkende Stöpsel »Rottco«, ferner der »Pezet«-Stöpsel und der von Ruhstrat mit Schmelzpatrone. — In EA 502, HelE 1399 und ETZ 691 wird der elektromagnetisch selbstausschaltende Kleinautomat der AEG beschrieben, in der ETZ 372 und ETZ Sh 3/42 die Installationsselbstausschalter in Sockelform von V & H mit Ankerfesthaltung bzw. Hitzdrahtverzögerung zur Beseitigung der störenden Einflüsse von Anlaufströmen. — Die Kommission für Installationsmaterial des VDE veröffentlicht (ETZ 813) einen ersten Entwurf zu Leitsätzen und Prüfbestimmungen für Installationsselbstschalter. In EuM 709 erscheint eine längere Abhandlung

von Paulus über Installationsselbstschalter und ihre Verwendung unter Berücksichtigung der genannten vorläufigen Leitsätze und Prüfvorschriften.

Unter »Mitteilung der Schweizerischen Technischen Prüfanstalt« bringt BSEV 303 eine wertvolle Abhandlung über Installationsselbstausschalter. Erfahrungen, die durch Versuche gefunden wurden, berechtigen zu der Hoffnung, daß derartige Installationsschalter unter Umständen an Stelle von Installationssicherungen verwendet werden können; immerhin ist Vorsicht geboten, da die große Anzahl von Forderungen, die an Installationsselbstschalter gestellt werden müssen, schwer erfüllbar sind.

In der Leipziger Herbstmesse kommen verschiedene Ausführungen von Motorschutzschaltern zur Ausstellung. Sie werden in der ETZ 1135 erwähnt und hierbei insbesondere der gekapselte Motor der AEG mit Hitzdrahtauslösung für 500 V und 100 A dargestellt.

Dosen- und Hebelschalter, Steckanschlüsse. Das Gebiet der Installationsschalter und Steckvorrichtungen bietet mehr denn je den Konstrukteuren ein reiches Betätigungsfeld. Die Veröffentlichungen hierüber sind indessen außerordentlich spärlich und vereinzelt und lassen leider das Wesen fortschrittlicher Arbeiten nicht genügend erkennen.

Zweifellos ist das Gebiet der Installationsschalter und Steckvorrichtungen mehr denn je in der Entwicklung begriffen. — Wie viele Wünsche und Aufgaben noch immer unerfüllt sind, besagt eine Abhandlung von Höchtl (MEW 107), die insbesondere Verbesserungen der Steckvorrichtungen befürwortet. Höchtl tritt u. a. dafür ein, die nackten zweipoligen Niederspannungsstecker in Zukunft mit Fünfmillimeter-Stiften zu versehen und die unsoliden Stecker mit Viermillimeter-Stiften zu verlassen. — Eine übersichtliche Darstellung von Konstruktionsversuchen an Steckvorrichtungen verschiedenster Art, die den Konstrukteuren mancherlei Anhaltspunkte geben kann, bringt EA 1047 und 1059. Von den übrigen vereinzelt gebrachten Mitteilungen sind erwähnenswert: In SZ 62 der moderne, tadellos bewährte Zweistiftstecker der SSW, insbesondere für Gummischlauchleitungen geeignet, und der Thega-Stecker, dessen eigenartige Klemmen im HelE 1828 sowie in LL 568 beschrieben werden. Auch der Stecker nach Stotz (EuM, N 20) ist beachtenswert.

An neuen Steckdosen sind hervorzuheben: diejenigen der Kontaktgesellschaft (Stotz) (HelE 1505, 1506 — EA 720 — EuM 20), insbesondere eine gut gelungene Steckdose in Metallgehäuse, ferner eine Steckdose mit dreikantigen Sicherungspatronen für dreifache Benutzung (HelE 1792) und eine bildlich dargestellte Steckdose mit Glühlampenschraubsockel und darin befindlicher Sicherungspatrone (EA 720 und HelF 278).

Über Drehschalter berichtet EA 155, 720 und 727, und zwar über ein interessantes System von Zugschaltern mit eingebauten Abzweigklemmen. Es wird allgemein als Ersatz für Drehschalter mit Knebelgriff empfohlen. Die beträchtliche Zahl der Zugschalter wird durch diesen Schalter um eine gut durchdachte Ausführung vermehrt. Auch das Gebiet der Druckknopfschalter wird berührt, und zwar durch den sog. Bulla-Schalter mit zwei Druckknöpfen für Ein- und Aus- bzw. Umschaltung (ETZ 500); er dürfte jedoch bestenfalls für Wechselstrom geeignet sein. — EJ 236 bringt eine sehr anschauliche Darstellung über verschiedene Anwendungsformen der Paketschalter von V & H. — Es werden solche Schalter für Verwendung in Verteilungsgruppen, hinter Schalttafeln, in Gehäusen für Land- und Marinezwecke, zur Bedienung von Motoren neben Hebelschaltern und schließlich als komplizierte Meßumschalter in Kontrollerform dargestellt und beschrieben. — Mehrfach behandelt werden Drehschalter, die den VDE-Entwürfen zu Richtlinien für einpolige Drehschalter für 4 und 6 A mit Normal-Dübel-Befestigungslöchern entsprechen, obwohl diese noch nicht beschlossen wurden, so in AEG 244 und 248 die sog. AEG-Einheitsschalter in neuer Ausführung und das entsprechende Schaltersystem der Kontakt-Gesellschaft (HelE 1505 — EA 720 — ETZ Sh 1/37 und recht ausführlich

in EuM 20). — Auffallend und nicht unbedenklich ist an den letztgenannten Schaltern eine Ausführung mit Metallboden und Metallkappe, die mit Hilfe einer Schelle leitend mit dem metallenen Rohrmantel zwecks Erdung verbunden werden sollen. — Beachtenswerte Ausführungen über Drehschalter in vorschriftsmäßigen Eisenblechgehäusen der Firma V & H bringt HelE 1401.

Einen an sich recht massiv gekapselten Drehschalter aus Isolierstoff beschreibt ETZ 879. Es ist der Schalter der Firma Ing. R. Stebich. — ETZ 1251 bringt eine Mitteilung über einen neuen Wechsel- und Serienschalter von E. W. Krüger.

Installationsmaterial. Die Gestaltung der Klemmen beschäftigt die Konstrukteure in letzter Zeit ganz besonders. Hierüber berichtet in längerer Ausführung Horn (EA 1207). Es werden die verschiedensten Neukonstruktionen für die hauptsächlichsten Verwendungszwecke dargestellt und beschrieben. — Hoffmann (HelE 1205) bringt die wichtigsten Klemmen seines Spezialgebietes, Schröder (HelE 258) seine zweiteiligen konzentrischen Klemmen für Rundkupferschienen. — Recht interessant schildert BBC 43 die bewährten Reihenklemmen nach Stotz für Verteilungsanlagen und Schaltanlagen.

Wand- und Deckendurchführungen, die laut Richtlinien des VDE neuerdings für landwirtschaftliche Anlagen in fabrikationsmäßig hergestellten Modellen verwendet werden müssen, bringt EA 950, ETZ 347 und AEG 285. Sie werden insbesondere von Kirstein gefordert. Hoppe bemängelt, daß das VDE-Prüfzeichen absichtlich keine Gewähr für gute Qualität bieten soll, sondern nur diejenige für erfüllte VDE-Mindestforderungen. Er fordert weiter, auf den Messen deutlich VDE-gemäße Fabrikate von minderwertiger Exportware zu unterscheiden. Er wünscht, daß die Prüfstelle auch Zweckmäßigkeit und Brauchbarkeit der Apparate untersucht.

Wie gesagt, wird in vielen Abhandlungen das sog. Installationseinheitsmaterial beschrieben, das bereits von mehreren Firmen hergestellt wird. Der Bezeichnung »Einheitsmaterial« bedient man sich mehr oder weniger berechtigt häufig für alle diejenigen Neukonstruktionen, die im Verfolg der neueren Bestrebungen der VEW (Passavant, Ely u. a.) entstanden sind.

Diese Bestrebungen führten zu Entwürfen für Konstruktionsrichtlinien und Normen, die etwas vorzeitig von vielen Stellen bereits als Unterlagen zu Neukonstruktionen benutzt wurden (HelE 733 — AEG 103, 248).

Die Verbesserung der Glühlampenfassungen beschäftigte viele Verbände und Konstrukteure. So bringt Ely (EB 85) Anregungen zu baldiger Verbesserung der Fassungen in bezug auf Berührungsschutz. AEG 113 enthält Veröffentlichungen über die sog. Sava-Fassung mit federndem Schutzring; es wird hierbei die Forderung der holländischen Gewerbeaufsichtsbehörden erwähnt, die auf Einführung solcher Fassungen drängen. — Wie in Deutschland und Holland findet man ähnliche Bestrebungen auch in England. So bringt Eln 93/507 einen Entwurf zu Glühlampenfassungen aus Isolierstoff mit Schutzkragen, sowohl für Swan-Bajonettfassungen, als auch für Edison-Schraubfassungen, man fordert dort Verwendung von Panzerfassungen aus Isolierstoff, andernfalls Erdung der Metallgehäuse von Fassungen.

EWd 84/273 beschreibt Prüfeinrichtungen für Fassungen und Schalter, die es ermöglichen, viele Stücke zugleich zu prüfen. Für deutsches Prüfwesen recht belangreich.

Hoppe (EA 267, 275) unterbreitet in längeren Ausführungen Wünsche der Installationstechnik an die Fabrikanten. Diese Wünsche betreffen gewisse Konstruktionsmängel an Installationsapparaten und Materialien, die den Konstrukteuren als solche wohl bekannt sind, die aber abzustellen sehr kostspielige Umstellungen der Fabrikation erfordern und außerdem nicht unerhebliche Verteuerungen der Apparate und Materialien mit sich bringen würden, so beispielsweise die sorgfältig durchgeführten Erdungs- und Nullungseinrichtungen und vieles andere.

Über die Fabrikation metallumhüllter Isolierrohre macht Pietsch (EA 169, 175, 183) Mitteilungen, die insbesondere die Fabrikanten interessieren werden.

Den Normungsarbeiten des VDE dürfte eine Bekanntgabe über Vereinheitlichung von Marmor- und Isolierstoffplatten (RGE 15/472) dienlich sein, die in Frankreich angestrebt wird.

Vorschriften für Errichtung und Betrieb. Installationsmaterialien und deren Prüfung. Die Errichtungsvorschriften des VDE geben gelegentlich ihrer Neubearbeitung reichlichen Stoff zu Veröffentlichungen. — Es erscheinen in ETZ 16 Änderungen der Vorschriften gemäß Wünschen und Einsprüchen zu den vorher veröffentlichten Entwürfen. Die hiermit gegebene neue Fassung soll bereits ab 1. Juli 1925 in Kraft treten. — Im Anschluß an kritische Betrachtungen der Errichtungsvorschriften (EA 1923) bringt Hoppe (EA 205, 211, 220) eine ausführliche Besprechung des neuen Wortlautes. Diese an den VDE-Vorschriften geübte Kritik veranlaßt zu entsprechender abweisender Erwiderung durch C. L. Weber (EA 505), wobei zugleich neue Entwürfe zu Merkblättern für die Errichtung el. Starkstromanlagen in der Landwirtschaft verteidigt werden. — Zu der Kritik der Errichtungsvorschriften in den Merkblättern für die Landwirtschaft nimmt alsdann Karg (EA 713, 719) eingehend Stellung und pflichtet hierin im großen und ganzen den Darlegungen von Hoppe bei. Der gesamte Streit um die Errichtungsvorschriften, der auch die Mitglieder der Errichtungskommission und nicht zuletzt auch die Geschäftsleitung des VDE berührt, ist sicher von weitestgehendem Interesse.

Zu dem vom VDE ausgegebenen landwirtschaftlichen Merkblatt äußert sich außerdem O. Kirstein (EA 497, 506) und fordert u. a. eine Abfassung, die dem Landwirt wesentlich verständlicher ist.

In einem Aufsatz von Hoppe (EA 441): Wie beurteilt der Landwirt die Sicherheitsvorschriften für el. Anlagen, wird Stellung genommen zu einem Vortrage von Fischer gelegentlich einer Sitzung der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG). Hoppe verteidigt hierbei die Richtlinien für die Revision vorhandener Starkstromanlagen in der Landwirtschaft, desgleichen das Merkblatt für die Landwirtschaft und kritisiert ferner die von der DLG zum Merkblatt herausgegebenen Erläuterungen.

Die Kommission für Installationsmaterial veröffentlicht (ETZ 780, 789) Entwürfe zu Änderungen der Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial und (ETZ 782) Vorschläge für Normen zu einpoligen Drehschaltern für 4 und 6 A, 250 V, zweipoligen nackten Niederspannungs-Steckvorrichtungen für 6 A und plombierbare Hauptleitungsabzweigkästen (ETZ 783), den quadratischen Schalttafelsicherungssockel für 25 und 60 A (ETZ 785) und zu Normen für Glühlampenschraubsockel; ferner Entwürfe für Nippelgewinde sowie für Anschlußbolzen und Kopfkontaktschrauben und für Hauptleitungsabzweigklemmen. In ETZ 1255 wurden die jetzigen Vorschriften, die bis zur Einführung der neueren weiter bestehen, und außerdem einige unwesentliche Änderungen in ETZ 1288 und 1321 veröffentlicht.

Leitsätze zur Untersuchung der Isolierkörper von Installationsmaterial enthält ETZ 1389. Es werden hier unter anderem Prüfapparate für typische Isolierteile von Installationsapparaten vorgeschlagen, mit deren Hilfe Prüfungen bestimmter hauptsächlichster Eigenschaften in einfachster Weise vorgenommen werden können. Die Vorschläge entstammen insbesondere Arbeiten von Grünwald, als Fortsetzung früherer Anregungen von Klement und Hoepp (ETZ 1923/202).

Über englische Vorschriften für el. Anlagen (IEE) berichten Donald Smeaton (ERw 95/209) und außerdem Eng 118/202 sehr ausführlich; die Neubearbeitung obiger Vorschriften sind offenbar sehr umfangreich und betreffen viele Anwendungsgebiete der Elektrotechnik. Die Vorschriften stellen eine Neubearbeitung der bisherigen dar, und es ergibt sich aus den Erläuterungen des Verfassers, daß man es jetzt für dringend notwendig hält, auf dem Gebiet der Sicherheitsvorschriften gründlichere Arbeit als bisher zu leisten. Es wurden zu dem

Zweck die älteren Vorschriften von einem kleinen Komitee ernsthafter Durchsicht unterzogen, wobei offenbar auch die Feuerversicherungsgesellschaften starken Einfluß ausübten. Obwohl oder gerade weil die englischen Vorschriften in der vorliegenden neuen Fassung zum Teil sehr erheblich von den deutschen abweichen, erscheint ein eingehendes Studium von seiten der deutschen VDE-Kommissionen sehr notwendig. Interessant ist übrigens, daß u. a. Fragen der Erdung und Isolierung den Engländern ähnliche Sorge bereiten wie uns Deutschen. Die ganze Art des Aufbaues der englischen Vorschriften ist recht erheblich verschieden von der der deutschen Vorschriften. — Wie ein lebhafter Schriftwechsel (Eln 93/344, 468, 499, 529) erkennen läßt, finden die neuen englischen Entwürfe noch keinesfalls überall ungeteilten Beifall.

Für Reglementierung des Installationsgewerbes und für Kontrolle der Installationen in Frankreich tritt in längeren Ausführungen RGE 16/271 ein, und zwar mit der Begründung, daß die Installationen mehr als bisher vorschriftsgemäß ausgeführt werden sollen.

An ausländischen Vorschriften sind erwähnenswert: Die abgeänderten Vorschriften für el. Starkstromanlagen, ausgearbeitet vom Wiener Elektrotechnischen Verein (EuM 433, 613), die vom österreichischen Bundesministerium für Handel und Verkehr anerkannt wurden. Sie sind wichtig genug, um auch von den Kommissionen des VDE studiert zu werden, zumal sie von den deutschen Vorschriften etwas abweichen.

Hoppe (EJ 5) übt scharfe Kritik an der Dehnbarkeit der Errichtungsvorschriften und vertritt die Ansicht, daß diese Dehnbarkeit lediglich dem Einfluß der Fabrikanten zuzuschreiben sei. Er fordert baldige Herausgabe der in Vorbereitung befindlichen Montagevorschriften, die seines Erachtens viel strenger gehalten werden müßten, als die Errichtungsvorschriften und ganz bestimmte Ausführungen der Installationsmaterialien fordern müßten. Die Worte »tunlichst« und »möglichst« sollten in den Montagevorschriften überhaupt nicht enthalten sein. — Beachtenswerte Wünsche der Installationstechnik richtet Hoppe (EA 267) an die Fabrikanten. Er macht auf vielerlei Mängel der jetzigen Konstruktionen aufmerksam, die es dem Installateur außerordentlich erschweren, die VDE-Vorschriften einzuhalten und zum Teil deren Einhaltung ganz unmöglich machen. — Die Anschlüsse müßten besser erprobt sein, Erdungs- und Nullungsschrauben fehlen häufig gänzlich. Bei Schaltern fehlen Kennzeichen der Ein- und Ausschaltstellung usw. — Die neue Fassung der Errichtungs- und Betriebsvorschriften erläutert Dettmar (EB 212). Die gegen früher vorgeschlagenen Abänderungen werden ausführlich besprochen. Es findet sich bisher an keiner Stelle eine ähnlich klare Darstellung der getroffenen Änderungen, deren Studium sich empfiehlt.

Treppen- und selbsttätige Beleuchtung. EWd 84/427 beschreibt einen holländischen Uhrenschalter für Straßenbeleuchtung von A. F. E. Hanson und erwähnt hierbei insbesondere Vergleichsversuche mit Kontaktteilen aus Silber, Kupfer, Platin und Eisen. — Einen neuartigen automatischen Minuten- bzw. Zeitunterbrecher für Treppenbeleuchtung usw. erörtert in allen Einzelheiten RGE 16/356. Der Apparat, der in praktischer Anwendung für Signalzwecke in Straßen bereits vielfach erprobt wurde, beruht auf der Wärmeausdehnung von Luft in einem Widerstandskasten. Die Luftausdehnung wirkt auf ein besonderes Luftkissen und dieses alsdann auf einen schwenkbaren, stählernen, kurzschlußsicheren Quecksilberunterbrecher. Die Konstruktion ist offenbar gut durchgebildet, und die Verwendung des Apparates sehr mannigfaltig. Die Schaltzeiten sind leicht einstellbar, und zwar in Unterbrechungsabständen von einer Sekunde bis zu mehreren Stunden. Der Apparat ist zweifellos als interessante Neuheit anzusprechen. — Eine noch wenig gebrauchte Schaltung zur Treppenbeleuchtung beschreibt Stahl (EA 682). Die Schaltung ermöglicht sowohl wie bisher durch jeden Etagenschalter die ganze Treppenbeleuchtung ein- und auszuschalten, als auch nur in jeder Etage eine Lampe. — Eine sehr ausführliche und dankenswerte Zusammenstellung aller für die Treppenhaus-

beleuchtung üblichen Schaltungen bringt E. Neumann (HelF 441, 453, 465, 477), und zwar Treppenbeleuchtung mit Handschaltern, Einzelstockwerksbeleuchtung, allgemeine Treppenbeleuchtung durch Umschalter für zwei Stockwerke (Gasthausbeleuchtung), desgleichen für mehr als zwei Stockwerke, ferner durch Querschalter und schließlich durch Fernschalter mit Druckknöpfen, Treppenbeleuchtung mit Hilfe von Selbstausschaltern und Minutenschaltern mit Uhrwerk, ferner Minutenhauptschalter und Druckknopf und weiter Minutenhauptschalter und Uhrwerk, sowie auch Minutenhauptschalter mit Heizstab und schließlich Treppenbeleuchtung mit Hilfe von Schaltuhren.

Großschalter und Schaltanlagen.

Ölschalter.

Konstruktions- und Forschungsmethoden. Auf sehr eingehenden Versuchen über Unterbrechungsart, dabei vorherrschende el. Verhältnisse und Konstruktionsart beruhend, veröffentlicht der Schweizer Elektrotechnische Verein (BSEV 210) die Richtlinien für Schalterbau und Schalterwahl unter genauem Hinweis auf die in Spezialfällen zu beobachtenden Punkte; in Tabellen und Beispielen werden die Berechnungsmethoden eingehend vorgeführt. Die GEC (Hilliard, JAI 818 — Merris, GER 26/455) hat systematisch sämtliche den Ölschalterbau und die Ölschalterleistung betreffenden Verhältnisse untersucht und gibt eine ausführliche Beschreibung der Versuchsreihen; die Versuchsanlage mit einem Generator für 26,7 MVA wird beschrieben. — An Hand der physikalischen Erscheinungen bei Schaltvorgängen gibt Schumann (ZTP 204) die Bedingungen für den Bau moderner Großschalter an und erhärtet diese durch Ausführungsbeispiele von Schaltern und Schaltanlagen. — Schälchlin (BSEV 106) betrachtet die Einwirkung des Kontaktdruckes, der Kontaktzahl und der verschiedenen Metalle auf den Übergangswiderstand von Kontakten und beweist seine Ausführungen durch Versuche; Entwicklung von Konstruktionsgrundsätzen für verschiedene Kontaktanordnungen. — Die beim Großölschalter auftretenden elektrostatischen und thermodynamischen Erscheinungen untersucht eingehend L'Eplanthénier (Elettrotecnica 24/222 — EWd 83/1342 — REG 16/223 D) und stellt die Erfordernisse fest, die an einen modernen Ölschalter gestellt werden müssen.

Einen großen Raum in der modernen Ölschalterforschung nehmen die Schaltversuche in großen Netzen ein. Einen ausführlichen Bericht der Diskussion über Ölschalterprüfung auf der Spring Convention des AIEE gibt EWd 83/766; neben den Vorträgen von Scholz, Hilliard und McNeill ist ein Vortrag von Jenks der West Penn Power Co. (auch JAI 715) bemerkenswert, der Erfahrungen und Forschungen vom Standpunkt der EWe bespricht. Die Diskussion auf der Pacific Coast Convention (JAI 361) bringt im Anschluß an Berichte von Mitchener und Copley (JAI 23/1251) Ausführungen über Schaltleistungen sowie Definitionen und Formeln für die Abschaltleistung mit wertvollen Versuchsdaten. Bei der Alabama Co. fiel der GEC die Aufgabe zu, die Schaltleistung zu vergrößern. Die mit Löschkammern erreichten Resultate gibt Hilliard (JAI 430 — GER 822). Die bei derselben Gesellschaft durch die Westinghouse Co. durchgeführten 50 Versuche mit drei Schaltern für 44 kV und zwei Schaltern für 115 kV schildert McNeill (JAI 436). — An Hand eines Aufsatzes von Price weist die AEG auf die Richtigkeit ihrer Ölschalterentwicklung zur Löschkammer hin (AEG 60).

Daß beim Ein- und Ausschalten von Kabeln im Gegensatz zu den landläufigen Anschauungen ganz gefährliche Schaltschwingungen eintreten, beweist Fallon (RGE 15/468). — Die von Ölschaltern in Stahlwerken zu erfüllenden besonderen Bedingungen stellt Wohlgemuth (ElJ Sept. 24 — EWd 84/802) zusammen und gibt eine einfache Methode zur Abschätzung der zu erwartenden Kurzschlußströme. — Eine sehr wertvolle und genaue Untersuchung des Ein-

flusses der Höhenlage auf die Konstruktionsabstände bei gleichem Sicherheitsgrad führt Lubowsky (AEG 206) durch.

Ausführungsformen. Einen Überblick über die Entwicklung des Ölschalterbaues der letzten 20 Jahre gibt Lux (SZ 69, 112 — HelF 62) an Hand der SSW-Konstruktionen. Schrottke (MEW 327, Sh 57) weist an Hand eines Artikels über 220 kV in Deutschland auf die neuesten Entwicklungen der SSW-Konstruktionen auf diesem Gebiete hin. Weitere Ausführungen von SSW-Freiluft-Material für 80 und 50 kV in EB 34 und SZ 94. — Eine Übersicht über Hochleistungs-Ölschalter der Bauart BBC für 110 bis 220 kV mit zahlreichen Unterbrechungsstellen mit Kugelkontakten findet sich in ETZ 1219. Die von BBC hergestellten Freiluftapparate werden in BBCS 163 geschildert. — Garrard (Eln 92/766) beschreibt den 110-kV-Schalter der AEG unter Hervorhebung des Explosionskammerprinzips; s. auch HelF 1368. Die GEC (Eln 93/464) bringt einen neuen Freiluftölschalter von 1000000 kVA Abschaltleistung für 45 kV heraus. Derselbe Schalter war in Wembley ausgestellt (ERw 94/843). — Den von V & H einfach und kräftig konstruierten Hochleistungsölschalter mit Schnellschaltmechanismus beschreibt Vogelsang (ETZ 799). — Bendmann (ETZ 1420) greift den Aufsatz von Vogelsang mit theoretischen Erwägungen an, worauf Vogelsang die praktischen Erfahrungen und Ergebnisse entgegenhält und das Urteil dem Versuch überläßt.

Die Erzeugnisse der britischen Firmen waren sämtlich auf der Ausstellung in Wembley vertreten. Hervorgehoben wird ein 135-kV-Freiluftschalter von Ferguson & Pailin (Eng 117/642, 650 — ERw 94/678 — Eln 92/662), bei welchem außer besonderer Ausbildung der Schnellkontakte die mit Porzellan umhüllte innere Hartpapier-Isolation bemerkenswert ist; die gleichen Ausführungen zeigt eine kleinere 44-kV-Freilufttype. Die British Thomson-Houston Co. (ERw 94/707) rüstet ihre Dreikessel-Freiluftölschalter für 100 kV mit einem Gestell zum Herablassen der Kessel aus. Dreikesselölschschalter für 20 kV ohne Vorkontakt zeigt die English El. Co. (ERw 94/709). — Auf der Ausstellung für Physik und Funkwesen zeigen die Ateliers de Constr. él. de Delle einen Ölschalter für 150 kV, welcher 1000000 kVA Schaltleistung erzielen soll; dieser und ein Ölschalter für 60 kV der GEC mit Schnellkontaktvorrichtung werden in RGE 15/216 beschrieben.

An Sonderausführungen ist ein Ölschalter für 28 kV der GEC (Harby EWd 83/1297) für die Brooklyn Edison Co. bemerkenswert, dessen drei Einzelkessel übereinander angeordnet werden mußten und bei welchem Unterbrechung, Kesselabsenken und Auswechseln mechanisch erfolgt und durch Sicherheitsverriegelungen geschützt wird. — Von V & H (HelF 47) wird ein Ölschalter beschrieben, der mittels Steckvorrichtung und Trennmesser mit dem an der Wand angebrachten Sammelschienenelement verbunden ist und nur in spannungslosem Zustande abgenommen werden kann.

Von den kleinen Ölschaltern beschreibt Sachs (MEW 447 und HelE 1333) den Ölschalter »K« von V & H, der als Dreitopfschalter mit unten querliegender Ein- und Ausführung sich bewährt hat. Einen gepanzerten Kleinölschalter für Hüttenwerke von 150 A bei 660 V stellen Ferguson & Pailin (ERw 94/886) in Wembley aus. Emag (HelF 1303) verlegt für Endstationen kleiner Leistung den Ölschalter in die Trafodurchführung. Mastölschalter mit unten liegenden Durchführungen sollen nach HelF 55 zugleich für die Abspannung der Leitungen benutzt werden können. Zum Schutz der Motoren wird in letzter Zeit ein Miniaturölschalter »Sbik« (380 V, 25 bis 40 A) mit Überlastungs- und Nullspannungsauslöser verwandt (HelE 735, 1079 — ETZSh 1/36). Ein Kleinölschalter, bei welchem zur Besichtigung der Kontakte der Deckel mit dem ganzen Schaltmechanismus aufgeklappt werden kann, wird in HelF 55 beschrieben.

Zubehör. Der AEG-Kraftspeicher, welcher mittels Federspannung die großen mechanischen Kräfte zum schnellen Einschalten großer Ölschalter aufbringt, wird in AEG 58 und EJ 60 beschrieben; der Aufzug erfolgt durch kleinen Motor, notfalls von Hand. — Eine selbsttätige Wiedereinschaltvorrichtung mit Gewichts-

aufzug und Begrenzung der Wiedereinschaltung bei Dauerkurzschluß beschreibt Jänichen (EJ 60). — Über die Fernsteuerung von Ölschaltern berichtet Hockaday in EWd 84/895. — Ein Schalterantrieb mit möglichst geringer Breitenbeanspruchung wird in HelF 68 gebracht.

Die Relaisfrage wurde nach Crawford (EWd 83/420) bei der Puget Sound Power and Light Co., Seattle, Wash. durch Einsetzung eines gesonderten Komitees zum Störungsstudium außerordentlich gefördert; Angaben über ausgeführte Relaisarten. Die guten Erfahrungen, welche bei der Southern Cal. Edison Co. mit der neu eingeführten Selektiv-Abschaltung von 220-kV-Schaltern gemacht wurden, beschreibt Copley (JAI 17, disk. 361). — Über Temperaturüberlastungsrelais berichtet Jones in GER 345. — Meller (DPJ 79) verbreitet sich über den Überlastungsschutz von Elektromotoren durch Sicherungen und Selbstschalter. — Ein in einem handlichen Griff explosionssicher untergebrachtes Sicherungselement stellen Switchgear & Cowans her (ERw 94/115). — Auf Störungen, die infolge Einbaues von Sicherungen vor Erdungsdrosselspulen entstehen können, weist BBCS 114 hin.

Die außerordentliche Wichtigkeit der Ölprüfung für das einwandfreie Funktionieren der Apparate betont Sylvester (ERw 95/73) und macht Angaben über Häufigkeit und notwendige Daten der Prüfung. — Einen Apparat zur Prüfung des mechanischen Arbeitens von Ölschaltern durch direkte Aufnahme graphischer Kurven beschreibt Bates (EWd 84/70). — Ein periskopartiges Schaurohr zur Innenrevision der Ölschalter, insbesondere der Kontakte, ohne die Ölschalter öffnen und entleeren zu müssen, hat die Westinghouse El. Intern. Co. (Eln 93/127 — EB 230) herausgebracht.

Trennschalter und Luftschalter. Die Konstruktionsgrundsätze für Trennschalter hoher Stromstärke und Spannung beleuchtet Nagel (SZ 42) und schildert deren Verwirklichung an Hand der Entwicklung der SSW-Trennschalter. Freiluft-Trennschalter der SSW für 50 und 80 kV sind in SZ 94 und EB 34 wiedergegeben. Die AEG stellt Trennschalter mit kittlosen Isolatoren für Innenräume her (AEG 246). — Zur Verhinderung von gefährlichen Zwischenstellungen an Trennschaltern können die Merklampen verschiedene Helligkeit mittels Steuerung durch Stufenschalter erhalten (HelF 40). — Als vorzüglichen Ersatz für Trennschalter und Messerschalter empfiehlt die Soc. de recherches et de perfectionnements industr. (RGE 15/295) einen Quecksilberunterbrecher bis 100 A und 15 kV.

Von Luftschaltern ist wohl der bisher größte für 88 kV mit 2 Unterbrecherstellen je Pol von Ferguson & Pailin in Wembley gezeigt worden (Eng 117/642, 650); auch ein dreipoliger Luftschalter für 300 A bei 11 kV war ausgestellt (ERw 94/886). — Ein Beispiel für die Gefährdung von Streckenschaltern, die infolge ungenügender und daher abgerissener Abspannisolatoren geöffnet wurden, zeigt EJ 18. — Das Arbeiten eines Mastschalters mittels Quecksilberkontaktes gibt HelF 23 wieder. — Hebelschalter, speziell solche, bei denen der Mitnehmerbügel zur Vermeidung von Kurzschlüssen in Isolationsmaterial eingebettet ist, finden sich in Hel 44 und EA 372.

Spezialschalter. Vernier und Wilfart (RGE 16/339, 378 — Eng 118/13) berichten ausführlich über den neuen Schnellschalter von Thomson-Houston. — Die AEG hat für die Staatsbahn auf Java einen neuen vervollkommneten Schnellschalter für 9000 A, 1500 V, 0,1 s entwickelt, mit dem umfangreiche Versuche angestellt wurden (EWd 84/789). — Ein Schnellschalter für 15 kA der Soc. industr. des Téléphones wird in zahlreichen Abbildungen mit genauer Theorie des Schaltvorganges von Curchod (RGE 15/295) geschildert; eine Kritik dieses Schalters findet sich in ETZ 853.

Anlasser für Bergwerksbetriebe bringt Vickers (ERw 94/75) heraus. — Die British Thomson-Houston Co. zeigt in Wembley (Eng 118/13) einen Kontroller für Umformer von automatischen Unterstationen. — Die Brookhirst Switchgear Ltd. bringt einen Motoranlasser mit Verriegelung zur richtigen Schaltfolge heraus (ERw 94/754). — In Seddin waren alle Arten von Fahrzeug-

schaltern: Höchststromausschalter mit Hörnerfunkenlöschung, Fernschalter, und Gruppenschütze ausgestellt, die in SZ 415 ausführlich wiedergegeben sind. — Den neuen Kugelschutzschalter der AEG für Turbos, der die gefährdete Phase ohne Zeitverzug an Erde legt, beschreibt Pohl (AEG 63 — HelE 1111).

Neue Konstruktionen von Schaltuhren, welche Starkstromkreise bis 25 A steuern können, und Sperrzeituhren, die nur eine gewisse Betätigung verriegeln, schildert Giers (AEG 336).

Schaltanlagen.

Entwicklung. Die zweite internationale Konferenz für Großkraftübertragung in Paris befaßte sich eingehend mit Schaltanlagen; Young & Alsakew befürworten die Freiluftanlagen schon von 33 kV an unter Angabe eines besonders einfachen Schaltbildes; über 66 kV wird allgemein Freiluftanlage für ökonomischer gehalten (ETZ 565). — Einen Überblick über moderne Hochspannungs-Schaltanlagen an Hand der von BBC ausgeführten neuen Stationen bringt BBCS 162. Der von BBC bevorzugte versenkte Einbau von Ölschaltern wird auch für Mittelspannungsanlagen durchgeführt; Vorschlag einer Hallenstation 100/35 kV (ETZ 627). Weitere Beispiele des Hallenbaues für Mittelspannungs-Schaltanlagen von 6 bis 35 kV bringt Gäbert (BBCM 114). Wertvolle Aufschlüsse über die richtige Ausführung einer Innenlüftung in Schaltanlagen gibt Estorff (ETZ 762). — Welch großen Einfluß auf den Leiterquerschnitt in Sammelschienenanlagen die günstige Anordnung der Schaltfelder ausübt, zeigt Waltjen (SZ 302, 336); Grundsätze und Tabellen für Berechnung. — Ein ähnlicher Artikel von Jardley (EWd 83/58) erörtert die Schwierigkeiten, die beim Fortleiten stärkster Ströme in den Sammelschienen durch magnetische Wirkung entstehen, und deren Behebungsmöglichkeit.

Ausgeführte Anlagen. Bemerkenswert sind die von Probst (AEG 236 — EJ 213) im Großkraftwerk Hannover geschaffenen Schaltanlagen. — Die moderne und übersichtliche Schaltanlage des Kraftwerkes Burghausen der Alzwerke mit ihrer speziellen Eignung für elektrochemischen Betrieb beschreibt Wolff (ZDI 721). — Ansichten von billigen Freiluftstationen für 132/24 kV, wie sie im mittleren Westen der Ver. Staaten angewandt werden, finden sich mit Kostenaufstellung in EWd 83/1324. Die Freiluftstationen für 220 kV der South. Cal. Edison Co. in Eagle Rock werden in EWd 83/16 wiedergegeben. — In Holland wird noch gedeckte Bauart mit qualmsicheren Einzelzellen bevorzugt, wie ein Artikel von Pabon (Sterkestroom 26. 3. 24 — EWd 84/26) über die Twente-Station beweist. — Die Schaltanlage im Neasden Kraftwerk der Metropol. Railway wird im Engineer 18. Jan. und EWd 83/343 beschrieben. — Eine besondere Schaltanlage wird auf Schiffen nach einem Patent von Meyer (SZ 350) verwandt, indem bei Ausfallen einer Maschine jeweils ein bestimmbarer Teil der Versorgungsleitungen automatisch mitherausfällt; Abbildung und Schilderung ausgeführter Anlagen.

Spezialschaltfelder und Schalttafeln. Die von England ausgehende Entwicklung von fabrikationsmäßig hergestellten geschlossenen Schaltfeldern mit Sammelschienenstück, Trennschalter, Ölschalter, Wandlern und Instrumenten greift für Mittelspannungsanlagen immer mehr um sich und hat besondere Förderung durch die Ausstellung in Wembley erfahren. Die Ferguson & Pailin Co. führt ihre Schaltzellen (ERw 94/156 — Eln 92/104) mit doppelten Ölschaltern und Relais sowie zahlreichen Kontrollampen aus für 750 A bei 33 kV und 2000 A bei 11 kV. Dieselbe Firma (Eng 117/642, 650 — ERw 94/885) führt auch geschlossene Schaltfelder aus. Die GEC (ERw 95/244) baut in der von ihr hergestellten Schaltzelle einen besonderen Ölschalter mit zwei Kontaktreihen ein, von denen jede mittels der zwangläufig beweglichen Kontaktmesser an je ein Sammelschienensystem angeschlossen werden kann. — Vickers (ERw 93/712) bringt eine außerordentlich kräftig konstruierte eisengepanzerte Schaltzelle für 35 kV mit Druckknopfsteuerung heraus. — Die in Wembley ausgestellte

gepanzerte Schaltzelle von Reyrolle, namentlich zur Ausrüstung automatischer Stationen, wird in Eln 92/630 beschrieben. — Die British Thomson-Houston Co. (ERw 94/710) legt sämtliche nicht beweglichen Materialien ihrer Schaltzellen in Isoliermasse fest und erreicht hierdurch geringe Maße. Weitere Schaltzellen dieser Art beschreibt Starbuck (GER 293). Ebenso stellt weitere Ausführungen die English El. Co. (ERw 94/1435) als eisengepanzerte Schaltwagen her. Beschreibung der in Wembley ausgestellten Schaltzellen in Eng 117/543.

Für Bergwerke u. T. wird von Switchgear and Cowans (Eng 118/180) eine schwere gepanzerte Schaltzelle für 60 A bei 3,3 kV hergestellt; dieselbe Firma führt auch gedrängte Schaltzellen mit Steckanschluß für 11 kV und 300 A aus. — Erskin, Heap Co. befaßt sich ebenso mit der Herstellung von gepanzertem Material für Bergwerke und schwere Betriebe, wobei jeweils Dreikesselölschalter verwandt werden (Eng 118/106, 107). — In einem Aufsatz über Bergwerkschaltapparate auf der Ausstellung in Wembley wird besonders auf eine geprüfte Schaltzelle von Vickers (Eng 118/49) hingewiesen. Weiteres in Wembley ausgestelltes gepanzertes Bergwerksmaterial in Eln 93/362.

Für den verwickelten halbautomatischen Antrieb von 4-Rollen-Rotationsmaschinen beschreibt Balke (AEG 175) einen außerordentlich zweckmäßigen Doppelschaltschrank. Eine neue Bauart von Bedienungstafeln für Schaltanlagen, welche alles zu einem Abzweig Gehörige in einem Feld vereinigt, jedoch auf der Vorderseite nur die zur Bedienung notwendigen Apparate aufweist, wird an Hand von Ausführungsbeispielen in BBCM 93 beschrieben. Eine in Wembley ausgestellte Steuerschalttafel der GEC findet sich in ERw 94/843.

In Gußeisen gekapselte Verteilungsanlagen. Für Mittel- und Niederspannungsanlagen haben sich insbesondere für schwere Betriebe in Deutschland gußeiserne luft- und wasserdichte Apparate entwickelt, welche Sammelschienen, Schalter, Sicherungen, Zähler und Meßinstrumente enthalten und durch genormte Maße den Aufbau ganzer Verteilungsanlagen erlauben. Die von der AEG hergestellten Apparate sowie Abbildungen großer Verteilungsanlagen finden sich in AEG 130, 164, 307, 371. Die nach neuen Gesichtspunkten zwecks Montageerleichterung von BBC hergestellten Apparate zeigt ETZ 959. Das Bergmannsche Gerät wird mit Abbildungen in geschlossenem und geöffnetem Zustand von Seeliger (EB 28) beschrieben.

Verteileranlagen. Die Einführung von zentralen Verteileranlagen (Load Dispatcher) findet in Amerika immer weitere Verbreitung. — Eine Beschreibung der großen Lastverteilungsstelle der Pacific Gas & El. Co. findet sich in EWd 84/78. — Eine wertvolle Anleitung für Lastverteilung zur Anfertigung eines Belastungsschemas gibt Wall (EWd 83/1137). — Bailley (EWd 84/215) beschreibt die bei der Philadelphia El. Co. angewandte Fernübertragung der Einzel- sowie Gesamtbelastung, Frequenz und Spannung dreier verschiedener Zentralen. — Stewart Field weist in GER 121 auf Überwachungssystemen für Fernschaltungen hin. Ein einfaches Schaltbild, welches nur die Schaltstellungen ohne Lichtsignale festhalten soll, wird in EWd 83/627 von Broadhead gezeigt. Zur Übersicht der Schaltung eines Bahnnetzes benützt die El Paso El. Railway nach Wainmann (EWd 83/432) ein einfaches Modell, bei welchem nur die Unterstationen durch Lampen bezeichnet sind, welche je nach Stellung der Einzelschalter aufleuchten.

Überspannungen, Überströme, Fehlerstromschutz, Erdung, Korona, Korrosion, Irrströme, Störungen.

Überspannungen. Die zurzeit wichtigste Frage auf diesem Gebiet, die Natur der Überspannungen bei atmosphärischen Entladungen, wird an mehreren Stellen untersucht. Die in Schweden begonnenen Beobachtungen, über die Veröffentlichungen von Norinder vorliegen, (Tekn. Tidskr. 1923, 53 H. 40 — EWd 83/223 — EuM 121 — ETZ 935) beziehen sich auf die Stärke der Gewitter, die räumliche

Erstreckung der von einer Entladung hervorgerufenen Feldänderung und deren zeitlichen Verlauf. Nach diesen Untersuchungen und denen von Peek (JAI 697 — EWd 83/296) ist mit einer größten Feldstärke in der Größenordnung von 3 bis 400 kV/m zu rechnen, in einem Abstand von 2 km von der Entladestelle sinkt sie auf unbedeutende Werte. Über die Entladevorgänge sind die Ansichten noch geteilt; während Peek die Entladungen infolge der starken Dämpfung als aperiodisch betrachtet, vertritt Crichton (EWd 84/936) die Ansicht, daß sie meist oszillierend seien. — Roth weist an Hand von Statistiken (BSEV 348 — EuM 477, 492) auf den Zusammenhang der Häufigkeit von Gewittern, Überspannungen und Erdschlüssen im Jahresverlauf. Für die in den Peekschen Untersuchungen vertretene Ansicht, daß Leitungen über 100 kV nur wenig unter Gewitterstörungen zu leiden haben, geben die Erfahrungen der California Edison Co. nach Stauffacher (JAI 660) einen Beweis; er zeigt aus den Statistiken der Netze verschiedener Spannungen, wie die Zahl der Störungen mit steigender Spannung abnimmt. Ableiter haben sich danach bis zu 80 kV stets als wertvoll erwiesen. Der Ausbildung und Prüfung der Ableiter wird daher besonders in Amerika weiter viel Aufmerksamkeit gewidmet. — Bennett (JAI 791) gibt Beschreibung und Erfahrungen mit dem von ihm ausgebildeten Ableiter (JB 1922/65). — Young beschreibt (JAI 1149) Untersuchungen an Ableitern mit Stoßspannungen mittels Gleichrichteröhren. — Okochi untersucht das Verhalten mittels Braunscher Röhre (EWd 84/903, 1063). — Das Subkommittee für Schutzapparate stellt Leitsätze für Prüfung und Bewertung von Ableitern auf (JAI 575). — Atherton (JAI 813) untersucht die Wirtschaftlichkeit der Verwendung von Ableitern, indem er die Kosten der Störungen den Anschaffungskosten gegenüberstellt. — Auch vom Schweiz. Starkstrominspektorat (BSEV 631) werden Prüfeinrichtungen für Ableiter für Niederspannungsanlagen beschrieben. Die Bemühungen, den Schutz gegen Überspannung durch Glimmwirkung zu erreichen, werden fortgesetzt. — Über den Glimmschutz der Dr. P. Meyer AG. werden in MEW 2 und EuM 205 neuere Mitteilungen gebracht. — Auch die Emag verwendet in Verbindung mit dem Bendmannableiter Koronaspulen (ETZ 1136 — EJ 282). — Whitehead will die Glimmspannung von Freileitungen durch aufgesetzte Messingstifte herabsetzen (JAI 914). — An sonstigen neueren Schutzeinrichtungen sind die Cellonkondensatoren nach Pfiffner der Freiburger Kondensatorenfabrik und Ventile von Capart-Dubilier zu erwähnen (RGE 15/214).

Überströme. Die Erscheinungen sind soweit geklärt, daß nur noch einzelne Arbeiten sich mit ihnen befassen. Eine einfache Erläuterung und Berechnung der Kurzschlußströme von Generatoren gibt Laffoon (JAI 736). — Pohl zeigt an Oszillogrammen den Einfluß des Überstromreglers auf das Abklingen des Kurzschlußstromes von Turbogeneratoren (ETZ 805). — Eine Anleitung zur Berechnung des Kurzschlußstromes bei Doppelerdschluß gibt Panzerbieter (ETZ 719) und Shetzline (JAI 1014) für Anlagen mit direkt geerdetem Nullpunkt.

Fehlerstromschutz. Im Vordergrund des Interesses steht der selektive Leitungsschutz. Als bemerkenswerter Fortschritt erscheint die Ausbildung des Distanzrelais der AEG von Biermans (ETZ 323 — AEG 110 — MEW 360 u. Sh 64). Es vereinigt ein wattmetrisches Relais mit einem Überstromrelais, dessen Auslösezeit der Spannung direkt und dem Strom umgekehrt proportional ist; die Spannungsempfindlichkeit wird durch einen in Reihe mit der Spannungswicklung geschalteten Kondensator erhöht. Im Gegensatz zu dem Relais von Crichton (JB 1923/82 — ETZ 1284 — EB 20) wird die Spannungsspule erst durch den Überstrom eingeschaltet, auch arbeitet es mit längeren Auslösezeiten. Bei parallelen Leitungen wird es in Verbindung mit einem stromabhängigen Differenzrelais verwendet (ETZ 1136 — AEG 267). — Auch das Netzschutzrelais der Dr. P. Meyer AG (EuM 550), ein auf der thermischen Wirkung eines Bimetallstreifens beruhendes Überstromrelais, wird von der Spannung abhängig als Abstandsrelais in Verbindung mit einem Richtungsrelais ausgeführt. — Eine Art Abstandsrelais geben ferner Everett, Edgcumbe & Co. an (Eln 93/383).

Die Eigenschaften der Abstandsrelais bespricht Schleicher (EB 205); er findet, daß sie teils zu sehr langen, teils zu veränderlichen Auslösezeiten führen. — Eine Fortbildung hat auch der Selektivschutz mittels Spannungsabfallrelais von Voigt und Häffner erfahren, den Alten (ETZ 553) beschreibt. — Um nach der Abschaltung eines kranken Leitungsteiles die Überlastung der übrigen zu verhüten, dient ein System der selbsttätigen Entlastung von Schleicher (EuM 453), bei dem minder wichtige Teile außer Betrieb gesetzt werden. — Bei der großen Mannigfaltigkeit der vorgeschlagenen Schutzsysteme ist eine zusammenfassende Übersicht über die möglichen Schaltungen von Interesse, wie sie Genkin (RGE 16/379, 429, 475, 609, 907, 951) gibt. — Einen kritischen Vergleich der Schutzsysteme für parallele Leitungen gibt Giesbers (EB 53). — Bei den Differentialsystemen nach dem Prinzip von Merz und Price sind die Bemühungen darauf gerichtet, eine von der Belastung abhängige Empfindlichkeit zu erzielen; dies wird teils durch eine Vorspannung im Relais erreicht, so bei dem System von McColl (Eln 92/624 — ETZ 1191) und in einem Induktionsrelais der GEC nach Traver (EWd 83/337), während FitzGerald (JIEE 62/561) einen magnetisch vorgesättigten Hilfstransformator verwendet. — Zur selektiven Abschaltung bei parallelen Leitungen liegen ferner Vorschläge von Sarolea (RGE 16/779) und Piva (RGE 16/47 D) vor. — Über die in Amerika durchgebildeten Einrichtungen werden ausführliche Erfahrungen in mehreren Arbeiten mitgeteilt, so von Stauffacher (JAI 949) aus den 220-kV-Anlagen der South. Calif. Ed. Co., von Wilkins (EWd 84/1101), Sleeper (JAI 1158) und EWd 83/763. Mit der Prüfung und Unterhaltung der Relais befassen sich Arbeiten von Andrews (EWd 83/1278), Todd (EWd 84/418), Green (EWd 84/477). Die Anforderungen an Relais für Systeme mit geerdetem Nullpunkt bespricht Norberg (EWd 84/852). Schutzeinrichtungen in Niederspannungsanlagen besprechen Bullard (EWd 84/913) und Blake (GER 26/391). — Da die Anlagekosten der Schutzeinrichtungen oft außerordentlich hoch sind, kommt Jamieson (EWd 83/915) zu dem Schluß, daß oft die Verwendung von Einleiterkabeln wirtschaftlicher wäre. — Ein Maximalzeitrelais der ASEA (ETZ 936 — ERw 94/1063) ist ein schon bei kleinen Strömen anlaufendes Induktionsgerät, bei dem die Scheibenachse in einem pendelnd aufgehängten Rahmen gelagert ist, der durch den Reaktionsdruck bei der Drehung gegen einen Anschlag bewegt wird und eine Schnecke auf der Achse mit einem Zahnsegment in Eingriff bringt und dabei den Auslösekontakt schließt; dadurch soll das Kriechen des Relais vermieden und bei dauerndem Umlauf der Scheibe erkannt werden, daß das Relais in Ordnung ist. — Lüthy (BSEV 517) beschreibt ein Relais von Sprecher und Schuh, bei dem der Auslösestrom mittels eines Elektromagnetankers eingestellt wird, ohne daß dabei die Charakteristik des Relais geändert wird. — Relaiskonstruktionen und Schaltungen von BBC beschreibt Frey (BBCS 265, 273). — Eine besondere Art des Generatorenschutzes schlägt Finckh (MEW 62) vor: eine durch das Kurzschlußfeuer in Brand gesetzte leicht entzündbare Schnur, die an der Wicklung angebracht ist, leitet die Relaisauslösung ein.

Erdung. Im Anschluß an die Leitsätze des VDE über Erdung und Nullung in Niederspannungsanlagen (ETZ 539, 812, 1225) macht Hoppe (EA 77, 81) Vorschläge für Schutzerdungen in Viehställen. — Eine grundsätzlich neue Lösung bietet der von Heinisch (MEW 461, 489) im RWE eingeführte Schutzschalter, der teils als Berührungsschutz bei Erd- und Körperschluß, teils auch für Überstrom und sonstige Störungen ausgebildet wird. — Über die Ausführung der Erdleitungen von Ableitern gibt Towne (EWd 83/131, 183) Anleitungen und Erfahrungen; er bevorzugt Rohrerdungen. — R. Brown (EWd 83/578) bespricht die Anforderungen an Schutzerdungen und beschreibt Erdungsschalter für Höchstspannungsanlagen. — Die neueren Arbeiten über Erdungen werden von Sekutowicz (RGE 15/949) kritisch besprochen. — Willheim (EuM 59) gibt eine Würdigung der vorjährigen amerikanischen Veröffentlichungen.

Über die Nullpunktserdung mittels Erdschlußspule nach Petersen liegen wieder zahlreiche Arbeiten vor. Eingehende Messungen im 30-kV-Kabelnetz

der Berliner städt. EW teilt Neumann (ETZ 261, 294) mit. — Mit der Wirkungsweise der Erdschlußkompensation und der Berechnung der Spulen befassen sich Mauduit (RGE 15/429; 16/693), Focaccia (RGE 15/829), Incontri (RGE 15/55 D), Ohtstuki (EWd 84/1318). — Grünholz behandelt die Spannungsverlagerung (EuM 194, 563, 758), ein Vortrag von Bauch gibt Anlaß zur vergleichenden Erörterung der verschiedenen Systeme und der Anforderungen an die Erdschlußkompensationen bei Bahnanlagen (EuM 333, 691, SZ 463). — Ein Vorschlag von Jonas (BSEV 29, 41) sucht die Erdschlußkompensation durch Netzverkettung mittels Drosselspulen zu erreichen. — Die Einrichtungen zur Erdschlußüberwachung werden nach Ausführungen der SSW im EJ 109 und EA 353, 363 beschrieben. Die AEG bringt ein neues Erdschlußrelais auf den Markt, das schon bei 1 mA anspricht (v. Mossoloff, AEG 71). Das Durchgehen der Sicherungen bei Erdungsspulen kann nach BBCS 114 zu Kippüberspannungen führen, wenn die Sammelschienenschalter geöffnet sind; Sicherungen sollten danach nicht vorgesehen werden. Über ähnliche Spannungsverlagerungen durch einen einpolig an Erde angeschlossenen kleinen Transformator in einem Niederspannungskabelnetz berichtet Cramer (ETZ 44, 318).

Korona. Eine größere Anzahl neuerer Messungen sind in Amerika ausgeführt worden, so von Harding (JAI 932) über Verluste an einer zweipoligen Versuchsleitung bis 600 kV, von Wilkins (JAI 1109), die Verluste an der 220-kV-Leitung der Pacif. Gas & El. Co., ferner von Clark u. Evans (JAI 1145). — Ryan und Henline (JAI 825) untersuchen mittels Braunscher Röhre den Hysteresecharakter der Korona. — Zusammenfassend werden diese neueren, wertvolles Versuchsmaterial liefernden Arbeiten EWd 84/932 besprochen. — Holm versucht die Verluste auf Grund der Ladungsänderung in der Luft zu berechnen (EWd 83/1245, nach Tekn. Tidskr. 5. 1. 24).

Korrosion, Irrströme. Einen kurzen, zusammenfassenden Bericht über Korrosionserscheinungen, deren Messung und Schutzmittel gibt Michalke (DPJ 67); über neuere Messungen an Irrströmen wird RGE 16/138 D und RGE 16/240 D, sowie über Korrosionsuntersuchungen RGE 16/148 D auszugsweise berichtet, ferner ETZ 282, 470, 914.

Störungen. Starke Störungen hatten sich in einem Gleichstrombeleuchtungsnetz von 2×220 V mit geerdetem Nulleiter in Schlesien durch induktive Beeinflussung des Bahnstromes von $16^2/_3$ Per/s im Flackern der Lampen gezeigt. Je nach dem Lampenstrom waren induzierte Spannungen schon von 0,28% an störend. Jäger (ETZ 329) bespricht die Messungen, die zur Aufklärung der Störungen führten. Die Abhilfe wurde durch Verwendung eines isolierten, nur im Kraftwerk geerdeten Nulleiters gefunden.

IV. Kraftwerke und Verteilungsanlagen.

Elektrizitätswirtschaft. Von Dr. Bruno Thierbach, Berlin. — Kraftquellen. Von Ministerialrat Van Heys, Berlin. — Einrichtungen des Kraftwerks. Von Oberingenieur Karl Both, Mannheim. — Ausgeführte und geplante Anlagen und Statistik der Elektrizitätsversorgung. Von Oberingenieur Johannes Sessinghaus, Berlin.

Elektrizitätswirtschaft.

Entwicklung der E-Versorgung. Einen guten Überblick über die Hauptrichtungen, nach welchen sich die E.-Wirtschaft im Jahre 1923 entwickelt hat, erhält man aus der »Chronik«, welche der Verein deutscher Ingenieure jetzt regelmäßig in den ersten Heften des neuen Jahrganges über das vorangegangene Jahr veröffentlicht. Besonders hervorgehoben wird hier die Erhöhung des Kesseldrucks, die Kohlenstaubfeuerung, der Wärmespeicher, die Verkupplung von

Kraft- und Wärmewirtschaft und der Kampf gegen den Blindstrom. Ferner wird auf den fortschreitenden Zusammenschluß der Erzeugung- und Verteilungsanlagen benachbarter Unternehmungen und auf die Entwicklung der staatlichen E-Unternehmungen in den einzelnen deutschen Ländern hingewiesen (ZDI 15). — Auch das Vorwort, welches Klingenberg der zweiten Auflage seines Buches »Bau großer E-Werke« beigegeben hat, läßt die Hauptgesichtspunkte, nach denen die Entwicklung der E-Werke sich vollzogen hat, klar hervortreten. Klingenberg schildert besonders die Stufen der Zentralisierung von der Blockanlage zum Überlandwerke; die Großkraftwerke mit verhältnismäßg niedrigen Anlagekosten, sowie technisch wie wirtschaftlich günstiger Betriebsführung finden ihre Grenze durch die Höhe der Fortleitungskosten; die Zusammenfassung und Verkupplung benachbarter Betriebe durch Bezirksverbände hat Fortschritte gemacht; die Mitwirkung des Reiches dagegen beschränkt sich mehr und mehr auf wenige große Unternehmungen, im besonderen Wasserkraft- und Braunkohlenwerke (ZDI 1168).

Deutschland. Über alle wichtigeren Änderungen, Neubauten und Projekte in der E-Versorgung Deutschlands berichtet regelmäßig die ETZ 193, 314, 442, 536, 599, 729, 832, 857, 883, 962, 1124, 1195, 1320, 1387. Über einzelne dieser Mitteilungen, welche hervorgehoben zu werden verdienen, wird im Nachstehenden noch besonders berichtet. In Süddeutschland ist der Ausbau der Wasserkräfte schnell fortgeschritten; beachtenswerte Nachrichten hierüber enthält die Sondernummer der bayerischen Industrie- und Handels-Zeitung, Heft 24 in 10 reich illustrierten Beiträgen erster bayerischer Wasserfachmänner (ETZ 915). — In einem Rückblicke den O. v. Miller (ETZ 424) auf die Entwicklung seiner Pläne für das Bayernwerk wirft, werden die bayerischen Wasserkräfte auf 1,5 Mill. kW mit einer Jahresleistung von 12 Milliarden kWh angegeben. — Über den Stand der Betriebsbereitschaft des Bayernwerkes und über die Fortschritte der Bauten der mittleren Isar- und des Walchenseewerkes wird ETZ 11, 314 und 442 kurz berichtet. — Für den weiteren Ausbau der Lechkräfte werden verschiedene Projekte besprochen; so sollen zwischen Landsberg und Pittriching rd. 18000 kW, für Stickstofferzeugung, von Pittriching bis Augsburg rd. 33000 kW für die Stadt Augsburg gewonnen werden (ETZ 599). — Nähere Angaben über die Augsburger Pläne, welche den Bau von 6 Kraftwerken vorsehen, finden sich ETZ 857. — Die Lechwerke (Gruppe der Lahmeyer-Gesellschaft) haben gemeinsam mit dem Bayernwerke ein besonderes Unternehmen zur Ausnutzung der Illerkräfte gegründet (ETZ 729); die Konzession ist für 75 Jahre der »Illerwerke AG« erteilt worden (ETZ 193). — Über die württembergischen Pläne der Illerausnutzung ZDI 123. — Das Kraftwerk der Alz bei Holzfeld liefert 200 Mill. kWh für die chemischen Betriebe des Reiches (Karbid) und der Wacker-Gesellschaft (ETZ 307). — Der württembergische Staat will sich mit 26% an der Württembergischen Sammelschiene-A-G beteiligen, auch eine weitere Bürgschaft bis zu 5 Mill. M. für die Neckar-AG übernehmen, zusammen mit Reich, Baden und Hessen (ETZ 442). — Die Kraftwerk-A-G-Forchheim ist zur Ausnutzung der Wasserkräfte der Regnitz ins Leben gerufen, ein Zusammenschluß mit dem Bayernwerk ist in Aussicht genommen (ETZ 193). Nähere Mitteilungen über die Bad. Landes-E-Versorgung und das Schluchseewerk werden ETZ 857 gemacht.

Für die in der Hauptsache auf der Braunkohle aufgebaute E-Versorgung von Mitteldeutschland ist ein Vortrag von Bedeutung, welchen H. Jahnke, Dir. der Elektrowerke A.G. auf der 3. technischen Tagung des mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues am 10. 4. 24 zu Leipzig gehalten hat. Eine ausführliche Beschreibung der Anlagen der Elektrowerke mit Leitungsplänen, statistischen Darstellungen und Bildern wird gegeben (ETZ 909 928). Doch auch die Projekte für den Ausbau der mitteldeutschen Wasserkräfte sind gefördert worden; so hat der sächsische Staat eine Denkschrift über seine Wasserkraftpläne veröffentlicht. Das zum Teil schon in Angriff genommene Programm sieht den Bau von 25 Werken hauptsächlich im Stromgebiete der Zwickauer Mulde vor (ETZ 915). Die Baukosten sollen 27 Mill. M. betragen; das größte Werk an der Zschopau, soll 22,7

Mill. kWh mittlere Jahresleistung haben. An der vereinigten Mulde sind 3 Werke mit 18,5 bis 10,5 und nahezu 20 Mill. kWh geplant (EA 500). — Weitere Angaben über die Landesversorgung und über die sächsische E-Wirtschaft finden sich EB 103 u. MEW 146. Das 100-kV-Netz der sächsischen Landesversorgung wird von A. Rachel eingehend beschrieben, ein Leitungsplan, sowie Pläne und Abbildungen der Kraft- und Umspannwerke sind beigefügt (ETZ 21, 53).

Von dem Thüringenwerk gibt A. Schönberg, München, eine ausführliche Darstellung mit einer Karte des 50-kV-Netzes und Tabellen und Kurven über Erzeugung und Verbrauch. Das Werk beschäftigt sich ausschließlich mit Bau und Betrieb des Hochspannungsnetzes, neben ihm bleiben die stromliefernden Werke bestehen (ETZ 577). Für Thüringen wichtig ist auch die Gründung des Großkraftwerkes Erfurt, das mit 1,4 Mill. GM. gemeinsam vom Lande Thüringen, der Provinz Sachsen und der Stadt Erfurt gegründet ist. Das Werk der Stadt Erfurt soll ausgebaut werden und ein Stützpunkt zwischen dem Bayernwerk und den mitteldeutschen Braunkohlenwerken bilden (ETZ 536).

Über Ost- und Norddeutschland liegen folgende Berichte vor: Die Oberschlesischen EW blicken auf eine 25jährige Betriebszeit zurück. Die Hochspannungsnetze umfassen zurzeit 700 km 60-kV-Kabel, 9 km 40-kV- und 40 km 20-kV-Freileitung. Die nutzbare Abgabe betrug 1920 388 Mill. kWh (ETZ 1195). — Das Ostpreußenwerk beschreibt eingehend mit Leitungs- und Lageplänen sowie zahlreichen Abbildungen der Anlagen O. Jahnke (ETZ 1073). — In Pommern wird dem Ausbau der Wasserkräfte besondere Aufmerksamkeit geschenkt (ETZ 1219 — ZDI 751). — Die E-Versorgung von Schleswig-Holstein und Westmecklenburg beschreibt unter Beifügung einer Karte Georg Scheel. Das Gebiet ist fast ganz versorgt; acht verschiedene, getrennt arbeitende Unternehmungen teilen sich in die Belieferung (ETZ 771).

Der kräftige Aufschwung, welchen die E-Versorgung der Provinz Brandenburg seit der Übernahme des Märkischen EWes durch die Provinzial-Verwaltung genommen hat, ersieht man aus der im April 24 gelegentlich der Einweihung des neuen Braunkohlen-Großkraftwerkes Finkenheerd von Warrelmann herausgegebenen Denkschrift. Eine kurze Mitteilung hierüber ETZ 729.

Aus den Rheinlanden ist zu erwähnen: Der Ausbau der oberrheinischen Wasserkräfte (EA 255); die E-Versorgung der südwestlichen Rheinprovinz, woselbst im Anschlusse an die Wasserkraftausnutzung von Mosel und Saar größere Anlagen geplant werden, doch steht eine genauere Prüfung der Wirtschaftlichkeit noch aus (EA 804). Das Rheinisch-Westfälische EW und die Lahmeyer-Gruppe planen einen gemeinsamen Ausbau der Höchstspannungsnetze im Süden des R-W-E-Gebietes (ETZ 193). Angaben über das EW Siegerland, welches Strom aus Steinkohle, Westerwälder und demnächst auch rheinischer Braunkohle, mit Wasser, mit Hochofengasen erzeugt, findet man EA 304.

Österreich. An der österreichisch-bayerischen Grenze plant die württembergische EAG (Weag) den Ausbau verschiedener Wasserkräfte, deren Energie zum Teil nach Bayern (an die Wackergesellschaft) abgegeben werden, z. T. zur Versorgung der Stadt Salzburg dienen soll (ETZ 345). — Einen ausführlichen Bericht über die Pläne der Steierischen-Wasserkraft- und E-AG findet sich EA 61, 89. — Die Aussprache bei der 20. Hauptversammlung des Verbandes der EWe in Wien gibt einen Überblick über die wirtschaftliche Lage der österreichischen EWe (EuM 32). — Die Versorgung der Stadt Wien behandelt ein auf dieser Versammlung gehaltener Vortrag von E. Karel, Dir. der städtischen EWe Wien, über die E-Politik der Gemeinde Wien nach dem Kriege; zahlreiche Bilder veranschaulichen die einzelnen Anlagen der städtischen EWe, welche neben der Stadt Wien noch 52 niederösterreichische Städte und Ortschaften versorgen. Über die Ibbswerke der Stadtgemeinde Wien bei Opponitz, s. ZDI 224.

Italien. In Italien waren an Wasserkraftwerken fertig gestellt rd. 1,5 Mill. kW, im Bau 0,5 Mill. kW, an Dampfanlagen 0,4 Mill. kW. Der Verbrauch erreichte im Jahre 1922/23 über 5 Milliarden kWh; davon entfielen 76% auf Nord-, 16% auf Mittel-, 8% auf Süd-Italien (ETZ 536 — ZDI 68, 422). — Von den 5,40 Mil-

liarden kWh wurden 4,93 für Kraft und nur 0,47 für Licht verbraucht. Der durchschnittliche Verbrauch auf 1 Einwohner betrug 146 kWh im Jahre (ETZ 1358); an dieser Stelle werden auch nähere Angaben über die Finanzwirtschaft der einzelnen italienischen Gesellschaften gemacht. Der E-Kommissar Ferraris berichtet in den »Annalen des Wasserrates« 1922, Bd. 4 über die E-Erzeugung und Verteilung in der Provinz Venetien. Die bisher auf Wasserkraft gestellten Anlagen reichen in trocknen Jahren nicht aus. Der Verfasser schlägt vor, Dampfreserven gemeinsam mit den Landes-Bewässerungs-Anlagen zu schaffen, auch die Braunkohlen- und Torflager näher zu untersuchen (ETZ 986). — Für Süditalien hat die technische Abteilung der Soc. Meridional di Elettricita di Napoli einen Plan für die E-Versorgung durch Wasserkräfte ausgearbeitet. Darüber berichtet Ludin (EuM 416), desgleichen über das Leitungsnetz in Süditalien (EJ 284).

Frankreich. Eine der englischen E-Kommission entsprechende Behörde hat jetzt auch Frankreich geschaffen; diese hat ein Programm für die E-Versorgung des Landes und der Bahnen aufgestellt; aber auch die bestehenden Unternehmungen sollen hinsichtlich ihrer Finanzierungen durch sie überwacht werden (RGE 15/79 — ETZ 633 — MEW 218). — Über das neue Pflichtenheft für die französische E-Wirtschaft berichtet RGE 15/709; die neuen Bestimmungen erwecken den Eindruck, daß sie elastischer als die früheren sind und einen Anreiz, die E-Wirtschaft auszugestalten, geben sollen. Auch aus dem französischen Wasserkraft-Jahrbuch 1922/23 erhält man einen guten Einblick in die schnelle Entwicklung der E-Versorgung Frankreichs. Es bringt eine Rückschau auf die Jahre 1913 bis 1921 und Studien über die »blaue Kohle«, d. i. die Ausnutzung von Ebbe und Flut, die an günstigen Stellen der französischen Nord- und Westküste auf 1 Mill. kW geschätzt wird; ferner bringt es Karten über die französischen Kraftverteilungsnetze, Mitteilungen über die großen Gesellschaften der Überland-Versorgung, der elektro-chemischen und metallurgischen Industrien und des el. Zugdienstes; auch eine Statistik der kleineren Kraftwerke wird gegeben (ETZ 252). — Das französische Hochspannungsnetz hatte 1923 eine Länge von rd. 9000 km, von denen rd. 5000 auf 45- bis 90-kV-Leitungen, der Rest auf höhere Spannungen entfielen (RGE 16/45 — ETZ 507). — Über die Stromerzeugung und Verteilung vgl. auch HelF 246. In den französischen Reparationsgebieten waren im Oktober 1923 alle beschädigten EWe wieder aufgebaut und neue bedeutende Zentralen waren hinzugekommen (EA 13).

England. Über die E-Politik der englischen Regierung wird berichtet (ERw 95/233 — ETZ 986). Die Befugnisse der E-Kommissare sollen erweitert und auf einen Zusammenschluß der heute wirren Verhältnisse in der E-Versorgung des Landes hingearbeitet werden. Weitere Angaben finden sich ERw 95/233, 286, 426, 482, 522, 557. — Eln 93/286. Das Londoner E-Gesetz und die Labour-Party wird ERw 95/95, die E-Versorgung Großbritanniens Eng 118/377 und EWd 84/841 behandelt. Über die E-Versorgung Londons finden sich mehr oder weniger eingehende Angaben an folgenden Stellen; ERw 94/899, 941, 981, 1021; 95/798, 873 — Eln 92/579, 608, 621, 640 — Eng 118/171. Über die E-Versorgung anderer englischer Städte und Landesbezirke wird an folgenden Stellen berichtet: Für Halifax Eln 92/664 — für Chester Eln 92/721 — für Lanchester Eln 92/799 — für South-Wales Eln 92/733 — für Cardiff Eln 93/237 — für Derbyshire Eln 92/575. Einen Bericht über die World Power Conference findet sich Eln 93/98.

Rußland und die Randstaaten. Die großzügigen Leninschen Pläne, im besonderen der Bau der ersten 8 Großkraftwerke, werden kurz beschrieben (MEW 219). Weitere Mitteilungen findet man JIEE 62/932. — Für die E-Versorgung Lettlands ist die Gründung der Strawa-A-G in Riga, welche die Wasserkräfte der Düna ausnutzen will, von Wichtigkeit. In den letzten 2 Jahren sind 25 Wasserkraftwerke für E-Erzeugung in Betrieb genommen; zahlreiche weitere Projekte werden kurz erwähnt (ETZ 915). — Aus Estland liegt die Beschreibung des Torfkraftwerkes Ullila von Tompson vor. 430 ha mit rd. 22 Mill. m³ Rohtorf stehen zur Verfügung (ETZ 956). — In Finnland ist die Regierung ermächtigt worden, eine ausländische Anleihe bis zu 2 Mill. Pfd. Sterl. für den Ausbau der

Wasserkräfte aufzunehmen. Die Wasserkräfte des Landes werden auf 2 Mill. kW geschätzt, davon sind bisher nur 8% nutzbar gemacht (ETZ 1038). — In Polen sucht man für den Ausbau der E-Versorgung, besonders der Warschauer Bahnen und des Naphtha-Gebietes, englisches und französisches Kapital (ETZ 987).

Die Nordischen Staaten. Ein Gesamtplan sieht für die E-Versorgung Norwegens einen Kostenaufwand von 330 Mill. Kronen und eine Bauzeit von 15 Jahren vor, und zwar durch einen Zusammenschluß der Kommunen und Provinzial-Behörden; die Ausführung durch den Staat ist abgelehnt worden (ETZ 103). Zusammenfassend wird die E-Versorgung nach den Angaben der Hauptverwaltung des norwegischen Wasserbau- und E-Wesens für die Jahre 1921/22 von Norbert Schulz behandelt: in Norwegen beschäftigen sich zurzeit 351 Verwaltungen mit der öffentlichen E-Versorgung (ETZ 1060 — Eln 93/175). Das 1919 begonnene Provinzial-Kraftwerk bei Drontheim wurde fertiggestellt mit zweimal 7500 kW; der Vollausbau ist auf 35000 kW gedacht (ETZ 11). Für Unterstützung der in finanzielle Schwierigkeiten geratenen kommunalen EWe hat der Staat 3,25 Mill. Kronen bewilligt (ETZ 411). — Zur Ausnutzung der Wasserkräfte des Glommen sollen 13 Turbinen von je 11000 kW aufgestellt werden, zunächst vier für Kristiania, zwei für den Staat, eine als Reserve (ETZ 411 — Eln 93/200). — Im August 21 fand eine Zusammenkunft der nordischen Kraft-Übertragungs-Vereinigung statt, welche Pläne zur Versorgung Dänemarks von Schweden und Norwegen aus vorlegte (EuM 9 — Eng 118/114).

Nach einem Aufsatze von Borgquist beträgt die Krafterzeugung in Schweden zurzeit etwa 2,5 Milliarden kWh bei einer Höchstleistung von etwa 1 Mill. kWh; 95% davon werden durch Wasserkraft erzeugt; die hauptsächlichsten schwedischen Werke werden in diesem Aufsatze unter Beifügung von Skizzen beschrieben; in einer Karte sind die größeren Anlagen und die projektierten Hauptleitungen verzeichnet (EuM 113 — EWd 83/178).

Schweiz. Über die Primärkraftwerke der Schweiz im Jahre 1922 wird berichtet BSEV 64 — ETZ 252. Hier finden sich auch Angaben aus der Statistik 1922 über Zahl, Größe und Leistung der öffentlichen Schweizer EW. Wyßling (BSEV 1, 78, 126) behandelt die Verhältnisse des Energieabsatzes aus den hydroelektrischen Werken; E. Boder (BSEV 461) die Verwertung der Energie im Inlande; Ganguillet, wirtschaftliche Überlegungen (BSEV 472).

Luxemburg hatte 1923 ein internationales Ausschreiben für Projekte zur E-Versorgung des Landes erlassen. Das Ergebnis war, daß ohne Beihilfe des Staates und der Gemeinden die Landes-E-Versorgung sich nicht durchführen läßt (ETZ 200).

Tschechoslowakei. Gustav E. Meyer bringt einen mit einem Plane der ausgeführten und beabsichtigten E-Versorgung versehenen Aufsatz über die Elektro-Industrie, die Energie-Wirtschaft und das Funkwesen, A. F. Lederer eine ausführliche Denkschrift über den systematischen Ausbau der Wasserkräfte (TRUA 143 — ETZ 1208). — Zur Zeit bestehen rd. 350 öffentliche EWe, 150 sind in Vorbereitung, sie stützen sich hauptsächlich auf Dampfkraft. Der Landesbedarf wird auf 3 Milliarden kWh bei 700000 kW Spitzenleistung geschätzt. Ein 100-kV-Netz, sowie ein 22-kV-Netz sind im Bau. Der Staat hat vorläufig 75 Mill. Kronen hergegeben (EuM 384). — Ein seit Jahren schwebendes Projekt, die Thaja-Talsperre zur E-Versorgung Südmährens, soll jetzt zur Ausführung kommen (EA 1035).

Rumänien. Die Statistik des Bundes der EWe in den angeschlossenen Gebieten Rumäniens führt (für 1923) 81 EWe auf mit zusammen 35000 kW Leistung, 74,3 Mill. kWh Erzeugung und 58,9 Mill. kWh nutzbarer Abgabe. Nähere Angaben werden über Anschlußwerte, Benutzungsdauer, Preise usw. gemacht (ETZ 1125).

Nordamerika und Kanada. Über den Stand der 220-kV-Leitungen berichtet G. J. Brown (GER 26/419); über die Entwicklung der Krafterzeugung O. Junggren (GER 452; vgl. auch ZDI 683). Die Südoststaaten behandeln Mitchell (JAI 1150) und Oliver (EWd 84/1318). Auch der Aufsatz von Free-

mann (ZDI 499) über die Entwicklung der Wasserkraft-EWe in den USA verdient Erwähnung. Den Ausbau des Lorenzostromes zur Kraftausnutzung und Schiffahrt erörtert R. S. Lea (Eng 118/239), die Licht- und Kraftversorgung Chicagos Jackson (JAI 608) und A. Gaby (Eng 118/220, 255), die Tätigkeit der hydro-el. Kraftkommission von Ontario. Für Chicago ist ein neuntes Dampfwerk für 160000 kW im Bau. Die Gesamtleistung der Chicagoer Werke betrug (Ende 1923) 760000 kW. Für die Neubauten sind Hochdruckkessel für 40 kg/cm² vorgesehen. Der Kohlenverbrauch, welcher 1913 noch 1,3 kg/kWh betrug, ist 1923 auf 1,015 kg/kWh zurückgegangen. Unter Beifügung von Lageplänen und Skizzen beschreibt Ohlmüller das im ersten Ausbau nahezu fertig gestellte Hudson-Avenue-Kraftwerk in Brooklyn und gibt eine Vergleichstabelle des Raumbedarfes mit anderen amerikanischen und europäischen Werken (ETZ 1101). — Über den E-Absatz in den Vereinigten Staaten finden sich folgende interessante Angaben für das erste Halbjahr 1924: Stromerzeugung 26,8 Milliarden kWh, nutzbare Abgabe 21,7 Milliarden kWh, davon für Licht 4,6, für Kraft 13,9, für Bahnen 3,2 Milliarden kWh. Die Roheinnahmen betrugen 688,9 Mill. Doll., die Betriebsausgaben, ohne Kapitaldienst, 311,2 Mill. Doll. Die Steigerung der Erzeugung gegenüber dem gleichen Zeitraume 1923 betrug 6,7 vH (EWd 84/459 — ETZ 1125). — Die gleichen Angaben für das erste Quartal 1924 sind enthalten EWd 83/1183 — ETZ 915. Über einen Zusammenschluß zur Verbilligung der E-Erzeugung von 11 großen Licht- und Kraft-Gesellschaften zur Coal-Field Superpower Group, mit einer Karte des zwischen Cleveland und Erie gelegenen Versorgungsgebietes wird berichtet EWd 83/588 — ETZ 474.

In Kanada macht der Ausbau der Wasserkräfte gute Fortschritte. Auf 100 Einwohner sind 2,8 kW ausgebaut. Kanada steht hinsichtlich der Dichte des Absatzes an zweiter Stelle, nach Norwegen. Frühjahr 1923 bestanden 273 Wasserkraftanlagen mit einer installierten Leistung von 1,64 Mill. kVA, für weitere 0,7 Mill. kW liegen Pläne vor (ETZ 506).

Südamerika. Für eine große Wasserkraftanlage von 130000 kW am Salto Grande des Rio Uruguay liegt ein Projekt vor; die E-Energie soll an Argentinien, Brasilien und Uruguay verteilt werden. Die betreffenden Abmachungen sind abgeschlossen (ETZ 832). — Eingehende statistische Angaben über die öffentlichen EWe in Argentinien macht für das Jahr 1921 G. Niebuhr; in Buenos Aires (Stadt) bestehen 13 Werke mit 163000 kW Leistung, in Buenos Aires (Provinz) 74 Werke mit 33000 kW Leistung. In ganz Argentinien sind 239 Werke mit 260000 kW Leistung vorhanden: nähere Angaben über Antriebsarten, Anschlußwerte, Verbrauch je Einwohner, Benutzungsdauer usw. (ETZ 505).

Asien. Die außerordentlich schnelle Entwicklung der E-Versorgung Japans wird unter Beifügung einer Karte des 154-kV-Netzes und von Schaltskizzen zweier Großkraftwerke eingehend geschildert (ETZ 1247); weitere Angaben siehe ERw 95/604 und EW d83/384.

Über die Entwicklung der Elektro-Wasserkraft-Anlagen Indiens ERw 95/991. Über die E-Versorgung Palästinas wird ein kurzer Bericht gegeben; bisher bestehen nur Dampfanlagen, die Ausnutzung der Jordankräfte soll demnächst in Angriff genommen werden (ETZ 315).

Niederländisch-Indien: aus dem 5. Berichte des staatlichen Wasserkraft- und E-Dienstes für das Jahr 1922 ist zu entnehmen, daß 25 Orte mit zusammen 1,6 Mill. Einwohnern versorgt sind. Die Leistung der öffentlichen Werke betrug 25000 kW, davon 2400 Wasserkraft; die der Regierungswerke 25300 kW, davon 825 Wasserkraft; die der Privatindustrie 55300 kW, davon 8700 Wasserkraft (EuM 41).

Afrika. Von den drei Nilstufen liegt nur die bei Assuan in Ägypten; es liegen Projekte vor, diese Stufe für E-Erzeugung auszunutzen, da Ägypten keine eigenen Kohlenfelder besitzt, an Holz sehr arm und das Ölvorkommen unbedeutend ist. Von dem im Lande vorhandenen 16700 Motoren und Dampfmaschinen dienen nur 259 zur E-Erzeugung (ETZ 832).

In Marokko sind Anlagen in Casablanca (Dieselmotoren), Rabat (Dampf) und Fez (Wasser) vorhanden. 1922 ist die E-Versorgung der Eisenbahn beschlossen worden (ETZ 1038).

Australien. Berichte über die E-Versorgung von Adelaide liegen vor in Eln 93/258, 316.

Tariffragen. Die schwierige Wirtschaftslage, in welche die EWe und Straßenbahnen in der Inflationszeit geraten waren, wird ETZ 729 behandelt und es wird hier darauf hingewiesen, daß eine Rückkehr zu den Friedenspreisen einstweilen noch völlig ausgeschlossen sei. Diese Schwierigkeiten haben das Interesse für die Tariffragen und das Streben, durch neue Tarifarten den Abnehmern einen Anreiz zur vermehrten und vielseitigeren Verwendung des Stromes zu geben, stark angeregt. Besonders häufig wird ein Gebührentarif für diese Zwecke empfohlen. So bringt A. Mohl (MEW 456) Bemerkungen zum Gebührentarif. Der neue Gebührentarif der städtischen EWe in Berlin wird besprochen (EA 255), ferner von Majerczik (ETZ 305) und Thierbach (ETZ 558); letzterer behandelt auch die Tarife der deutschen EWe vom Standpunkte des Abnehmers aus betrachtet (EB 257). Eine sehr ausführliche Abhandlung über Höchstpreise für Stromlieferung gibt W. Windel (ETZ 895, 1000, 1027); er macht den Versuch, durch Gegenüberstellung der Kraftkonkurrenten die Höchstpreise für Stromlieferung theoretisch (in Formeln) und praktisch (in Beispielen) zu ermitteln . Im Anschluß an diese Arbeit stellt F. Horschitz (EuM 386) ähnliche Betrachtungen für die österreichischen Verhältnisse an. Grundsätze für die Gestaltung von Groß- und Kleinabnehmer-Strompreisen werden ferner in einem Vortrag bei der Sondertagung der VEW vom 13. 2. 1924 aufgestellt (ETZ 399). Mehrfach-Tarifierung nach Verwendungsart und Benutzungszeiten erörtert Ekert (BSEV 624). — Greve (ETZ 681) versucht einen Leistungsvermögenstarif, bei welchem die Preise im Sommer und Winter verschieden sind, aufzustellen. Die Stromtarife in Bayern werden in WK 356 und EA 1024 behandelt, am letzteren Orte wird der allgemein verbreiteten Ansicht entgegengetreten, daß nach dem Ausbau der bayerischen Wasserkräfte eine sehr wesentliche Verbilligung der Strompreise eintreten werde. Besonderes Interesse wird den Tarifen in der Landwirtschaft zugewandt, vgl. die Mitteilung der Elektro-Hauptgenossenschaft des Reichslandbundes (EA 446) und die Ausführungen von O. Kirstein (EA 785), welcher eine Erhöhung der Benutzungsdauer der Anschlußwerte als Hauptbedingung aufstellt. Auch die Berücksichtigung des Leistungsfaktors ist ein vielbeachtetes Problem geworden: Mannel, Arten der Blindstromberechnung und ihre Berechtigung (EB 182); Krukowski, Die Verrechnung el. Energie unter Berücksichtigung der Blindströme (SZ 160, 217); Dorey, Leistungsfaktor und Stromtarife (Eln 93/534, ETZ 937); J. Hak, Tarife der Pariser EWe unter Berücksichtigung des cos φ (EuM 537). — Die Eigenarten der Pauschal-, Zähler-, Doppel-, Maximum-Überverbrauch- und Gebührentarife werden von K. Trott (EA 730) kurz erörtert. — Aus dem Auslande seien erwähnt: W. Lulofs, Die Haushaltungstarife der städtischen EWe Amsterdam, ausführliche Angaben mit Zahlentabellen und Kurvendarstellungen (MEW 247; vgl. auch RGE 16/751), Delamarre, Die Verkaufspreise der el. Energie während des Krieges (RGE 15/174). — Foris über Preiserhöhungen (RGE 15/117). — Die Ursachen und schädlichen Folgen eines niedrigen Leistungsfaktors behandelt M. Schiesser (BSEV 433), die Wirtschaftsklauseln in Stromlieferungsverträgen Volhart (EB 219).

Energie- und Betriebswirtschaft. Die wirtschaftlichen Aufgaben der EWe bespricht Siegel im 3. Sonderhefte der MEW. Sein auf der Jahresversammlung der VEW in Hamburg gehaltener Vortrag ist abgedruckt MEW 221; R. Haas erörtert die künftige Finanzwirtschaft der EWe in seinem am 12. 9. 1924 in der Versammlung der VEW am Mittelrhein gehaltenen Vortrage, er empfiehlt die Gründung einer großen Gemeinschaftsbank, hinter welcher als Garant alle öffentlichen EWe ständen (ETZ 1187 — MEW 441).

Über die deutsche Wasserwirtschaft unterrichtet das Protokoll der Verhandlungen des wasserwirtschaftlichen Ausschusses im vorläufigen Reichswirtschaftsrat

vom 8. 6. 1923. Über die Urteile der von diesem Ausschusse ernannten Sachverständigen, im besonderen über die Ausführungen von Klingenberg sind nähere Angaben enthalten in ETZ 285. — Für die Ausnutzung der durch Wasserkräfte erzeugten el. Energie werden Elektrowärmespeicher, Übernahme aller nächtlichen Straßenbeleuchtungen, Akkumulatorenladungen, besonders für Verkehrszwecke und Wasserwerksbetriebe empfohlen (EA 681). — Marguerre (MEW 27) erläutert in dem Vortrage auf der Hauptversammlung der VEW in Weimar 1923 sein neues unter Benutzung der Wärmepumpe durchgearbeitetes Verfahren zur Energie-Aufspeicherung in den Verbrauchsmittelpunkten. — Den Einfluß der Energiespeicherung auf die Energiewirtschaft und die Rentabilität von Wasserkraftanlagen behandelt J. Nowotny (ETZ 1138) unter Beifügung mathematischer Formeln und Kurvendarstellungen. — Die Verbesserung der Belastungskurve der EWe durch die Gasanstalten wird (EB 135) erörtert. — In Berlin schwebt eine Reihe von Plänen für die Kupplung von Heiz- und Kraftwerken und im besonderen für die Umgestaltung älterer EW-stationen im Innern der Stadt zu Gruppen-Heizwerken; über die Sitzungen der betreffenden Kommissionen vom 23. 10. und 6. 11. 1924 berichtet zur Nedden (ETZ 1279).

Interessante Ausführungen über die für eine einheitliche Versorgung ganz Deutschlands erforderlichen Hochspannungen hat F. Schrottke auf der Hamburger Hauptversammlung der VEW gemacht; für die Kraftverteilung in Deutschland würden hiernach 110-kV-Leitungen völlig genügen. 220-kV-Anlagen aber werden notwendig, wenn man den Austausch von Wasser- und Kohlenkraft und die Ausschaltung ausländischer Kohle in den Kreis der Betrachtungen zieht. Eine Karte der für die Verbindungen der bayerischen Wasserkräfte mit der rheinischen und niederdeutschen Braunkohle und mit dem nördlichen Kraftschwerpunkte Hamburg erforderlichen 220-kV-Leitungen wird gegeben; nähere Angaben über Leitungsbau, Schaltanlagen und Schutzeinrichtungen werden gemacht (MEW 327).

Auf der 2. allgemeinen Konferenz des Völkerbundes über Verkehrswesen und Durchgangsverkehr (Genf 15. 9. bis 9. 12. 1923) ist auch über die Durchleitung el. Arbeit und über die Nutzbarmachung von Wasserkräften, an denen mehrere Staaten beteiligt sind, verhandelt worden. Die beiden hierüber verfaßten Protokolle sind von Deutschland nicht gezeichnet (ETZ 275 — MEW 167). Der Wortlaut dieser Protokolle ist abgedruckt ETZ 305,306.

Werke und Abnehmer. Die während der Inflationszeit von den Verwaltungen der EWe zur Erhaltung ihrer Lebensfähigkeit notwendig gewordenen Tarif- und sonstigen Maßnahmen haben in den Abnehmerkreisen viel böses Blut gemacht und es mit sich gebracht, daß auch heute das Verhältnis zwischen Werk und Abnehmer bisweilen noch ein ziemlich gespanntes ist. Diese Spannung zu beseitigen, wird von verschiedenen Seiten angestrebt. So stellt Siegel an der oben bereits erwähnten Stelle (MEW 221) das Vertrauen zwischen Werk und Abnehmer als einen der stärksten Grundpfeiler der Wirtschaftlichkeit der Werke dar; im besonderen widmet sich EB neuerdings diesen Bestrebungen, z. B. Entstehung, Aufgaben und Ziele des Rea (Reichsverband der E-Abnehmer). EB 129 und die Lage der E-Erzeuger und Verbraucher EB 169. Die ländlichen E-Genossenschaften und ihre Sorgen behandelt E. Küster (EB 154).

Zu diesen Bestrebungen ist auch die erhöhte Werbetätigkeit der EW-Verwaltungen zu rechnen, vgl. hierüber O. Ely, die Verwendung el. Arbeit für Verkehrszwecke (EJ 121). — F. Hoppe, die Werbetätigkeit der EWe (EJ 123) und B. Thierbach, allgemeine Richtlinien für die Steigerung des E-Absatzes (EB 290).

Kraftquellen.

Allgemeines. Das Jahr 1924 stand unter dem Zeichen der ersten Weltkraftkonferenz, die in London gelegentlich der Britischen Reichsausstellung veranstaltet wurde. Allgemein wird hierüber berichtet »Die I. Welt-Kraft-Konferenz

zu London« WK 235, wo auch der Zweck der Konferenz angegeben wird und unter dem gleichen Titel EuM 693. Über das Energieproblem auf der I. Weltkraftkonferenz in London schreibt EA 816. Weitere Darstellungen bringen ERw 95/48, 88 und EWd 84/511. An der Konferenz waren 38 Staaten beteiligt, die Berichte über die in ihrem Lande vorhandenen Kraftquellen und deren Ausnutzung brachten. Aus diesen Berichten bringt van Heys (TuW 229 u. 257) einen Auszug, nach dem er die in Kohlen vorhandene Arbeit auf 7000 Billionen kWh bei 400 Mill. kW Leistung und die in Wasserkräften vorhandene Leistung auf 1091 Mill. kW schätzt, während aus Torf 22 und aus Öl 90 Billionen kWh gewonnen werden können. Auch SuE 1791 berichten über die Kraftquellen der Welt.

Windkraft. Die wissenschaftlichen Untersuchungen über Ausnutzung der Windkraft sind insbesondere durch Prandtl, Göttingen, weitergeführt worden. — Durch die Bestrebungen Flettners, ein neues Schiffssegel zu konstruieren, wurden die Untersuchungen wesentlich unterstützt. Sie führten zum Rotorsegel, über das die Tagespresse ausgiebig berichtete. Aber auch die Ausnutzung der Windkraft durch den Flettner-Rotor wird eifrig verfolgt. Am weitesten Erfolg versprechend ist hier die Konstruktion eines Windkraftwerkes von 3600 kW durch Schulthes (Kruppwerke A.G.), die in einer Denkschrift des Konstrukteurs beschrieben ist. Durch Verwendung von Flettner-Rotoren ist die Leistung des Schulthesschen Windkraftwerkes leicht um 50% zu erhöhen. Über eine Flettnersche Windkraft-Zentrale in Berlin berichtet EA 1130. — Thierbach (EI 338 — EB 155), beschäftigt sich eingehend mit der Erfindung Flettners, ihrer Verwendung für EWe sowie in der Landwirtschaft. Über die Ausnutzung der Windenergie schlägt v. d. Sterr (ZDI 106) ein Verfahren vor, aus den vorhandenen Windbeobachtungen der Observatorien eine Unbeständigkeitsziffer zu errechnen. Es wird darauf hingewiesen, daß bei der Windkraft der Wirkungsgrad eine ganz andere Rolle spielt als sonst und also andere Maschinentypen erforderlich sind. Er schlägt vor, die Aufspeicherung und ihre Art dem Abnehmer zu überlassen. — Bosselmann (ZDI 48) beschreibt ein neues Regelverfahren für Windkraftwerke, von denen das eine Änderung des Übersetzungsverhältnisses vorsieht, so daß die Dynamo gleichmäßige Drehzahl erhält und das andere die Netzspannung regelt, wodurch Zellenschalterbetrieb und Schalttafelbedienung entbehrlich werden. — ETZ, Sh 1/27 bespricht neuere Anlagen zur Erzeugung von Elektrizität durch Windkraft. Ein neuer Vorschlag zum Bau einer Windkraftanlage wird in ETZ 11 gemacht, wo statt fester Gründung des Turmes ein solcher nach Art der Antennentürme gebauter vorgeschlagen wird. — Auch das Ausland verfolgt mit Interesse die Fortschritte auf dem Gebiete der Windkraftausnutzung, insbesondere für landwirtschaftliche Zwecke, s. Pancratz (EWd 84/1168, 1245).

Wasserkraft. Der Ausnutzung der Wasserkräfte zur Stromerzeugung wird dauernd große Beachtung gewidmet. EuM 203 behandelt die Flüsse als Energieträger und in ähnlicher Weise machte Thurlow, Sirnitz (JAI 719 und 74) auf den Ausbau von Wasserkräften aufmerksam. — Auf die Schwierigkeiten in der Kohlenversorgung, unter denen heute noch viele Länder leiden, weist EB 21 hin. — Auch für Deutschland ist der Ausbau und die Ausnutzung der Wasserkräfte von höchster Bedeutung (EA 194). — Auf die Bestrebungen, die Wasserkräfte des Harzes auszunutzen, wird in EA 834 hingewiesen. — EA 144 gibt einen Überblick über die süddeutschen Wasserkräfte und EA 1183 über die Wasserwirtschaft in Österreich. Eingehender werden diese von L. Schapira (HelF 218, 232) behandelt. — Zahlenmäßige Angaben über die ausgebauten und vorhandenen Wasserkräfte sind ETZ 221 angegeben. — EuM 146 behandelt den Ausbau der Wasserkräfte in Tirol und W. Winkler beschreibt (EuM 236) Kärntens Wasserkraftanlagen, während B. Schapira (WK 385) den Ausbau der steirischen Wasserkräfte behandelt. Die alljährliche Zusammenstellung für 1923 finden wir EuM 20. — Zur besseren Ausnutzung seiner Wasserkräfte ist Österreich zur Errichtung von Speicherwerken übergegangen (EuM 43). — Der wasserwirtschaftliche Beirat des vorläufigen Reichswirtschaftsrates beschäftigt sich (ETZ 285) seit 1922 mit der Ausnutzung der Wasserkräfte Deutschlands. In der »Bayer.

Ind. u. Handelsztg.« Heft 24 von 1924 (ETZ 915) werden die bayerischen Wasserkräfte in Einzelaufsätzen behandelt. Das Heft ist reich illustriert und gibt einen guten Überblick über die Ausnutzung der in Bayern verfügbaren el. Energie. Ebenda wird ein Programm für den Ausbau von Wasserkräften in Sachsen erwähnt, das auf die von den Sächsischen Staatlichen Wasserkraftwerken aufgestellte Denkschrift hinweist. Auch hier würden die vorhandenen Wasserkräfte einer Prüfung zwecks Ausnutzung unterzogen. — Kreuzkam (EB 245) gibt einen Überblick über die beabsichtigte Saar- und Moselkanalisierung, die durch Ausnützung der Wasserkräfte zu einem großen wirtschaftlichen Unternehmen gestaltet werden soll. Bei einer Höchstleistung von 116000 kW sind aus der Mosel 390 Mill. kWh und aus der Saar bei 3290 kW, 180 Mill. kWh zu ziehen. — E. Mattern (ETZ 307) beschreibt die Wasserkräfte der Alz. Im Krafthause werden bei 20 bis 60 m^3/s Wasser und einem Gefälle von 59,35 bis 64 m jährlich 200 Mill. kWh erzeugt. Es sind 5 Maschinensätze von je 9000 kVA vorhanden. — Weiter berichtet Mattern (ETZ 65) über die Wasserkräfte in Irland. Die 4 Hauptflüsse der Insel sind in der Lage, folgende Jahresdurchschnittsleistungen zu liefern. Shannon 33000 kW, Erne 33500 kW, Bann 4800 kW, Liffey 6200 kW. Diesen Wasserkräften wird neuerdings erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet. — ETZ 411 macht Angaben über die Ausnutzung von Wasserkräften des Glommen in Norwegen, dessen Kraftwerke 13 Turbinen, die bei 21 m Fallhöhe je 15000 kW entwickeln und einen Generator von 11000 kW treibt. Die Herstellungskosten betragen 65 Mill. Kr. Weitere kurze Angaben finden sich Eln 93/8 und 39. — Über die Wasserkraftprojekte Griechenlands macht WK 395 und über die der Vereinigten Staaten WK 223 Mitteilung. In letzteren wird mehr als ein Drittel der elektrischen Arbeit von Wasserkraft erzeugt. Auch J. M. Britton (HelF 256) weist auf die Entwicklung der Wasserkraftausnutzung in den Vereinigten Staaten hin. — Über die auf der Erde vorhandenen und ausgenutzten Wasserkräfte berichtet van Heys (Zentralblatt für Wasserwirtschaft 301) auf Grund der Denkschriften, die von 38 Ländern der World Power Conference vorgelegt wurden. — Ebenso berichtet Grunewald (WK 235 — ETZ 1153). — K. Innerebner (WK 345, 364, 387, 410) gibt eine Übersicht über die neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete der Wasserkraftgewinnung. — Die neueren Fortschritte auf dem Gebiete der Wärmetechnik verursachen eine Betrachtung (EuM 270) über ihren Einfluß auf den Ausbau unserer Wasserkräfte. — Welche Bedeutung in einzelnen Ländern der Ausbau von Wasserkräften hat, wird z. B. für Österreich (ZDI 240) von Karl Naehr auseinandergesetzt. Er geht von dem Brennstoff- und Energiebedarf des Landes aus und untersucht, wo der Ersatz durch Wasserkraft möglich ist. In den letzten Jahren sehen wir in Österreich einen planmäßigen Ausbau von Wasserkräften, was auf die Stabilisierung von großem Einfluß ist. Zum Ausbau wird ausländisches Kapital herangeholt. — EuM 693 geht ebenfalls auf die Wasserkraftwirtschaft in Österreich näher ein. In Tirol geht die Kontinentale Gesellschaft für angewandte Elektrizität (ZDI 248) mit dem Ausbau der Wasserkräfte vor. Im oberen Inn, dem Pitzbach und der Ötztaler Ache sollen 70000 kW mit einer mittleren Jahresleistung von 44000 kW ausgebaut werden (JB 1923/102). Das Achenseewerk soll nach und nach auf 75000 kW ausgebaut werden. Die Geldbeschaffung ist aber noch nicht gesichert. — Über Schwedens Wasserkräfte und deren Ausnützung berichtet F. Wilh. Hansen (ZDI 321). Sie werden auf 7,5 Mill. kW bei 6 Monate vorhandener und 5 Mill. kW bei 9 Monate vorhandener Wasserführung geschätzt. 1917 wurde die Jahresarbeit der schwedischen Wasserkräfte auf 42,6 Milliarden kWh geschätzt, von denen $32{,}5 \cdot 10^9$ kWh praktisch nutzbar sind. Der Energiebedarf in 1940 wird auf $8\frac{1}{2}$ Milliarden kWh geschätzt. Die Hauptkraftwerke werden beschrieben. — Den Einfluß der Wasserkräfte Schwedens auf die Zugförderung betrachtet Winkler (DPI 37), wobei die el. Einrichtung der Lokomotiven beschrieben wird. Ähnlich ERw 94/740. — Eugen Eichel gibt EJ 182 einen Überblick über die Wasserkraftentwicklung in Japan, wobei er ausgeführte Anlagen beschreibt. In 22 Flüssen werden

4650000 kW an Wasserkraftleistung nachgewiesen. Ausgebaut sind bis jetzt im Tokio-Distrikt 241549 kW, im Nagoya- und Osaka-Distrikt 197475 kW und im Kyushu-Distrikt 62190 kW. — Eingehend berichten über die Wasserkräfte Kanadas L. Hamilton (EuM 329), Steward (RGE 16/4 D), J. B. Challies (Eng 118/301) und (EWd 83/1342). — Burpa (EWd 84/128) gibt eine Beschreibung der Entwicklung am St. Moritz-Fluß. — Ljungdahl (EWd 83/149) behandelt die hydraulischen Beziehungen zwischen Kraftwerken. — Chauvin (RGE 15/11 D) bespricht einen Plan, die belgischen Wasserkräfte zu erfassen und (RGE 16/136) die französischen Wasserkräfte. — Robert J. Nowotny (ZDI 101) erörtert den Einfluß der Betriebszeit und des Stillstandes eines Kraftwerkes auf die Ausnützung der in einer Naturkraft enthaltenen Energie und die Mittel zur Verbesserung der Energieausnutzung und Steigerung der Nutzleistung durch Energiespeicherung. — Auf die wechselnde Leistung der Wasserkräfte in Flüssen geht Kraabol-Sorstad (EWd 84/1370) ein. — Auf die Wichtigkeit der Wasserkräfte der Erde weist nochmals Quick (EWd 84/532) hin.

Für die Speicherung der Wasserenergie ist der Bau von Talsperren (EuM 277) von Bedeutung. Noch wichtiger sind die Speicheranlagen bei Ausnützung der Gezeiten. Theoretisch wird diese Frage vielfach behandelt (EA 847, 855), an die praktische Durchführung ist aber vorläufig noch nicht zu denken. Günstig liegen die Verhältnisse an der nordfranzösischen Küste bei Lannilis an der Mündung des Aber Wrac'h. Durch eine Staumauer von 150 m Länge soll ein Becken von 4000000 m³ Inhalt geschaffen werden. Durch 4 Turbinen mit je 900 kW Leistung, die in Verbindung mit einem zweiten Becken von 12000000 m³ Inhalt arbeiten, bei dem zwei Turbinen von je 1500 kW ausgebaut werden, sollen jährlich 11000000 kWh gewonnen werden. Die Kosten sind auf 58 Mill. Frs. veranschlagt (EB 149). Den gleichen Gegenstand behandelt ERw 95/339, 725, 844. Das ganze Gebiet der Gezeitenausnützung wird nur theoretisch behandelt. Praktisch ist nur die Anlage in Aber Wrac'h in greifbare Nähe gerückt.

Brennstoffe. Über das Vorkommen von Brennstoffen gibt van Heys (TuW 229, 257) weitgehende Auskunft. — Die Verwendung von Torf zur Dampfkesselfeuerung hat in Deutschland keine weitere Ausdehnung erfahren. Über die Wirtschaftlichkeit derartiger Anlagen berichtet ETZ 187. Das an Brennstoffen arme Dänemark befaßt sich eingehend mit der Verwendung von Torf in Elektrizitätswerken (EB 50 — HelF 282). Darnach sind die technischen Schwierigkeiten bei der Torfverwertung überwunden und wirtschaftlich ist der Betrieb vorteilhaft durchführbar, wenn das Kraftwerk in der Nähe des Moores errichtet wird. Staatliche Unterstützung wird verlangt. Über die bayerische Torfwirtschaft berichtet EA 173. Kraftausnutzung ist hier nicht beabsichtigt. — Eine bedeutende Rolle spielt in den letzten Jahren die Ölgewinnung, die (ETZ 857) im letzten Jahre um 15% gegen das Vorjahr gestiegen ist. Sie betrug über 1 Milliarde amerikanische Barrels zu 1,59 hl. Die Steigerung des Ölverbrauchs wird dem steigenden Automobilverkehr zugeschrieben. Aber auch in EWen findet bei der Krafterzeugung im Dieselmotor das Öl weitgehende Verwendung (EuM 268 und 328). — Auch Burger (EWd 84/1039) behandelt diese Frage. — Zur Frage des Wettbewerbes von Dieselmotoren mit Wasserkraftanlagen nimmt EuM E 268 Stellung.

Über die Erzeugung von Elektrizität aus Abfallstoffen gibt HelF 282 eine kurze Notiz. Auch Holz wird zur Erzeugung elektrischer Kraft verwendet (Eln 93/128), ebenso Lignit (Kerchner, EWd 84/802). Das Schöneberger Müllkraftwerk (EA 63) hat sich weiter bewährt. Die bisher vorhandenen Schwierigkeiten — Klagen der Nachbarschaft — sind (EB 114) anscheinend behoben. Bei dem geringen Heizwert des Mülls von 0,5 kcal/kg erscheint es auf die Dauer nicht möglich, ohne wesentlichen Zusatz größerer Mengen besseren Brennstoffs auszukommen. Read (EWd 84/42) gibt einen Bericht über Kraft aus der Abwärme.

Den Hauptanteil an der Krafterzeugung hat die Kohle. ETZ 883 gibt einen gedrängten Bericht über die Kohlenwirtschaft im Jahre 1923, der eine Steigerung der Kohlenförderung um 5% nachweist. Der Anteil Europas an dieser Förderung ist aber erheblich — etwa um 15% — zurückgegangen zugunsten

Amerikas. — HelF 342 gibt Bericht über die el. Industrien und die Kohlenerzeugung in Amerika. — In Deutschland hat die Braunkohle eine steigende Entwicklung zu verzeichnen. EA 268 und 302 behandelt die Braunkohle und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung, ebenso HelF. — Die Verwertung der Braunkohle in der Kesselfeuerung behandelt eingehend Pradel (EJ 135 und EA 641, 649, 657). Die Roste von Topf, Ludwig, Keilmann und Völker, der Raupenrost und die Aetna-Feuerung werden beschrieben.

Die aussichtsreichste Verbrennungsart der Kohlen ist die Verfeuerung der Staubkohle. Reinhardt (AEG 312) gibt einen Überblick über den Entwicklungsgang und den heutigen Stand der AEG-Kohlenstaubfeuerungen. Erzeugung, Transport und Verbrennung des Brennstaubes werden behandelt, die Brenner und deren Anwendung werden beschrieben. Auf die Bedeutung der sachgemäßen Ausbildung der Feuerräume wird hingewiesen, da diese einen wesentlichen Einfluß auf die Haltbarkeit des Mauerwerks ausübt. Für die Anwendung sprechen betriebliche und wirtschaftliche Gründe. Weitere Berichte über Kohlenstaubfeuerung sind enthalten in EA 331, 490, 498, 677, 690, 692, 698. — Wintermeyer (HelF 338). — Berner (EB 122) weist auf die Bedeutung der Kofinomühle beim gegenwärtigen Stand der Staubfeuerung hin: Eigenart und Vorteile der Staubfeuerung. — Kofinomühle und zentrale Mahlanlagen, Anwendungsbeispiele und Versuchsergebnisse bei Industrieöfen und Dampfkesseln. — EB 227 behandelt die Vorteile der Kohlenstaub-Zusatzfeuerung. Auf das Vorgehen des Großkraftwerkes Franken in dieser Frage wird hingewiesen. — HelF 105 bespricht eingehend die Entwicklung der Staubkohlenfeuerung in amerikanischen Elektrizitätswerken. — G. Cantieny hält in Naumburg bei der Tagung der VEW (MEW 319, 353) einen Vortrag über die Frage mit besonderer Beziehung auf den Stand in den Vereinigten Staaten. Die wichtigsten Anlagen und ihre Betriebsergebnisse werden beschrieben. — Die Schwäche der Kohlenstaubfeuerung (ETZ 251) steckt in der Brennkammer. Nach Eudell ist man über diese Schwierigkeit auch in Amerika noch nicht hinweggekommen. — In ETZ 497 wird die Kohlenstaubfeuerung der Bruay-Gruben beschrieben. Auch Heller (EWd 84/121) und Brownlie (JIEE 62/385) behandeln die Frage.

Mit den Bestrebungen, die Ausnutzung der Kohlen zu verbessern, gehen Hand in Hand die zur besseren Verwertung des Dampfes. Josse hält bei der Tagung der VEW in Hamburg einen Vortrag (MEW 10, 275, 297). Er schildert die stürmische Bewegung in der Entwicklung der Dampftechnik; von 20 at geht der Kesseldruck auf 32, auf 60 und im Atmoskessel auf 100 at. Der hohe Druck bedingt neue Turbinenkonstruktionen, wie sie von Brown, Boveri & Co. und der Brünner Maschinenfabrik vorgeschlagen werden. Der Wärmeverbrauch für die Erzeugung von 1 kWh wird dadurch erheblich herabgesetzt. In ähnlichem Sinne spricht sich Patchell (Eng 117/403, 412) aus. — Nach der wirtschaftlichen Seite hin behandelt Gleichmann (EJ 267) diese Frage. — Er kommt zu dem Schluß, daß die Dampftechnik sich in einer Sturm- und Drangperiode befinde, deren praktisches Ergebnis abzuwarten ist. — Witz (RGE 16/463, 515) behandelt ebenfalls den Aufschwung der Dampftechnik.

Alle diese Fortschritte auf technischem Gebiete kommen der Gesamt-Energiewirtschaft zugute, die infolgedessen ebenfalls sich in hervorragendem Maße weiter entwickelt. Ein Bild über die zukünftige Energiewirtschaft Deutschlands gibt WK 368. — Die Kraft- und Elektrisierungsverhältnisse in Finnland werden WK 106 und die Energiequellen Finnlands und ihre Ausnutzung WK 370 behandelt. — Mattern gibt ETZ 221 einen Überblick über die Elektrisierung Niederländisch-Indiens; WK 429 bringt einen Aufsatz über den gleichen Gegenstand. — Islands unerschlossene Kraftquellen werden in EA 19 behandelt.

Einrichtungen des Kraftwerkes.

Kraftmaschinen. *Wärmekraftmaschinen.* Der scharfe Kampf zwischen Dampfturbine und Dampfmaschine geht weiter. Bei Kondensationsbetrieb, insonderheit durch die Brünner Bauart und andere Konstruktionen wurde die Kolbendampfmaschine in das Gebiet kleiner Leistungen verdrängt. Bei einer Gegendruckmaschine ist der Wirkungsgrad im Hochdruckteil besser, wie der in einer Turbine. Hochdruckdampf bietet weder für die Turbine noch für die Dampfmaschinen wesentliche Schwierigkeiten, wie dies die am 18. und 19. Januar stattgefundene Hochdrucktagung des VDI in Berlin gezeigt hat (ZDI. Sh Hochdrucktagung).

Die Anwendung hoher Temperaturen verursacht in beiden Fällen Schwierigkeiten, die noch nicht einwandfrei gelöst sind. — Brand (BBCM 55) zeigt ein Bild der Entwicklung der BBC-Turbine von den ersten Anfängen (1900) bis zur Grenzleistungs- und Hochdruck-Gegendruckturbine. Der Bau der zuerst ausgeführten Zwillingsturbinen ist bei BBC wieder aufgenommen. Eine Turbine für 20000 kW, 3000 U/min dieser Bauart für das EW Chemnitz ist zurzeit in Arbeit. — Noack (ZDI Sh Hochdruckdampf 87) zeigt die Vorteile dieser Hochdruck-Gegendruckturbine (Vorschaltturbine). BBC baut Vorschaltturbinen von 30 bis 100 at (ETZ 503). Eine Hochdruckanlage dieser Art mit einer Vorschaltturbine (2000 kW, 50 at und 440°) mit einem Gegendruck von 20 at, zur Abgabe an die Sammelleitung von drei vorhandenen 6600-kW-Turbinen, für Belgien ist zurzeit im Bau. — In einer Arbeit über AEG-Grenzturbinen von Thielsch (AEG 25 — ETZ 723) wird eine Beschreibung der für das Std. EW Haag gelieferten AEG-Grenzturbine (3000 U/min, 16000 kW) gebracht. Die thermischen Vorteile hoher Anfangstemperaturen, ohne den sehr hohen Anfangsdruck, sucht Emmet durch seine Quecksilberturbine zu erreichen (HelF 364 — ETZ 121). Eine Turbine für 1800 kW, 2,5 at und 450° C ist im Bau. — Die wirtschaftlichen Gesichtspunkte beim Bau neuzeitlicher Turbineneinheiten für Großkraftwerke untersucht Thielsch (AEG 214). — Im Hudson-Avenue-Kraftwerk (500000 kW) der Brooklyn-Edison Co. kam eine Turbine für 62500 kVA, 1800 U/min, 18 at und 110° C Überhitzung in Betrieb. (ZDI 925 — Power 59, Nr. 26). Durch Anzapfdampf wird hier das Speisewasser auf 125 bis 156° erwärmt. — Im neuen Trenton-Channel-Kraftwerk (300000 kW) der Detroit Edison Co. (ETZ 1443 — EWd 83/1119) für Kohlenstaubfeuerung sind zunächst drei Turbinen für 50000 kW, 1800 U/min, 27 at und 370° aufgestellt. — Nach einem technischen Bericht des amerikanischen Kraftwerkausschusses (JAI 839) wählt man heute für Einheiten zu 30000 kW und 50000 kW schon Dampfdrücke von 81,5 und 100 at, bei 385° Überhitzung.

Im Kondensatorenbau sucht man den Wärmeübergang zu bessern, um dadurch kleine Kühlflächen zu bekommen. — Oerlikon bringt einige Neuerungen an Kondensationsanlagen (EuM 385). — Die sehr wichtige Frage der Luftkühlung für die Generatoren, Apparate und die Vorkehrungen bei Bränden bearbeitet auch der obige amerikanische Kraftwerk-Ausschuß (JAI 839). — Die Vorteile der Luftrückkühler in Verbindung mit Turbogeneratoren gegenüber Filter zeigt Thielsch (AEG 154). In einer Beschreibung des Phönixfilters von K. & Th. Möller, Brackwede, wird auf dessen Vorteile zur Kühlung von Generatoren, Kompressoren, Gebläse u. dgl. hingewiesen (EuM 385). — Im neuen Kraftwerk in Leicester ist nach Smith (JIEE) eine Turbine für 65000 kW, 17,2 at und 370°, mit Marinekessel für 19 at und 370° zur Aufstellung gekommen. — Aus der Praxis moderner Kraftwerke berichtet Eng 117/403, 412. — Drewey untersucht die wirtschaftliche Belastung von Turbogeneratoren (EWd 84/959). — Den Einfluß der bei Überlastung auftretenden Frequenzänderung auf Licht-, Kraft- und Umformeranlagen untersucht Bostel (ERw 94/252 — RGE 15/233 D — JAI 453). — Das Bestreben, die Ölmaschine zu vereinfachen und den größten Leistungen anzupassen, geht weiter. Die Vorteile der raschen Betriebsbereitschaft hat das EW der Stadt Bern (SBZ 83/89) veranlaßt, ein Diesel-elektrisches

Spitzenkraftwerk mit zwei Sulzer-Dieselmotoren zu 15000 kW zu errichten. — In einer Untersuchung über den wirtschaftlichen Stand des Dieselmotors zeigt Morrison (ETZ 856 — Eng 117/91, 121), daß dieser Motor auch in Großkraftwerken in Einheiten von 4000 und 7000 kW Verwendung finden kann. — Nach einem Vortrag von Meyer (ZDI 1336) auf der Weltkraftkonferenz über die Großmaschine in der deutschen Kraftwirtschaft werden die deutschen Großgasmaschinen ausnahmslos in liegender Bauart hergestellt; sie arbeiten nach dem Zweitaktsystem (Bauart Körting) oder Viertaktsystem (Bauart Nürnberg). Durch Abwärmeverwertung wird der thermische Wirkungsgrad bis auf 36% erhöht.

Wasserkraftmaschinen. Eines der wichtigsten Ereignisse dieses Jahres im Wasserturbinenbau ist der Sieg der schnellaufenden Propeller- und Kaplan-Turbine für Niederdruckwasserkraftwerke, mit einer gänzlich neuen Schaufelform. Durch diese wurde die Drehzahl ungefähr verdoppelt. Diese Schnelläufer mit 400 bis 1000 U/min zeigen erstaunlich gute Wirkungsgrade bei flachen Kurven, die im Höchstfall 90% erreichen und selbst bei höchsten n_s noch bis 85% ansteigen. — In einem Vortrag von Schmitthenner über die Fortschritte im Turbinenbau nach dem Weltkriege (ZDI 349) werden auch die Vorzüge dieser neuen Konstruktion der Fa. Voith gezeigt. Nähere Angaben über diese neuen Turbinen bringt auch Hahn (WK 198) in seinem Vortrag über moderne Propeller- und Kaplanturbinen. Über die Wasserturbinen der Jubiläumsausstellung in Gothenburg berichtet Munding (ZDI 359). Die im Kraftwerk Lilla Edet eingebaute Kaplanturbine für 7500 kW bei 62,5 U/min und 6,5 m Gefälle steht an der Spitze aller Anlagen. Dubs erläutert die Propeller-Turbinen der Fa. Escher, Wyß & Cie. (ZDI 1243) und Prášil die der Fa. Th. Bell & Cie. (SBZ 83/1). Im EW Wynau kamen zwei Propellerturbinen für 2000 kW, 2,5 bis 5,2 m Gefälle und 107 U/min zum Einbau (SBZ 84/175).

Am 26. Januar wurde auch das für die Wirtschaftsentwicklung Bayerns so wichtige Walchenseewerk und damit auch das Bayernwerk in Betrieb genommen (SSW 95 — WK 127). — Laut Bericht des amerikanischen Kraftwerk-Ausschusses (JAI 839) sind im Jahr 1923 die nachstehenden großen Turbinensätze in Betrieb gekommen:

1. für die Niagara Fall Co. ein Schirmgenerator für 65000 kVA mit einer Francisturbine für 50000 kW, 107 U/min, 12000 V und 25 Per/s und 65 m Gefälle.

2. Für die Hydro Electr. Power Co. in Ontario ein Schirmgenerator für 55000 kVA, 187,5 U/min, 25 Per/s und 12000 V.

3. Für die Süd-Californische Edison Co. ein Schirm-Generator für 28000 kVA, 428 U/min und 50 Per/s.

4. Für die Quebec-Development Co. 9 Turbinen von je 33000 kW bei 33,5 m Gefälle und 112,5 U/min.

In einem Bericht von White (JAI 519) über neuere Wasserkraftanlagen wird auch noch das Wasserkraftwerk Michel Dam am Coosa-Fluß mit 17000 = kW-Einheiten bei 21 m Gefälle genannt.

Im Ranaafoss Wasserkraftwerk (Norwegen) sind sechs horizontale Zwillingsturbinen von je 9000 kW und 107 U/min eingebaut (ZDI 368). Auch in Japan kamen große Turbineneinheiten zum Einbau. So z. B. im Wasserkraftwerk Omine zwei Voithsche Vertikalspiralturbinen für 9000 kW bei 21,3 m Gefälle (ZDI 377) und im Wasserkraftwerk Yomikaki drei Vertikal-Spiralturbinen von Escher, Wyß zu 16000 kW, 360 U/min und 112,5 m Gefälle (SBZ 83/224). — Eine sehr wichtige Anlage in Österreich ist das Wasserkraftwerk Partenstein, in welchem drei Vertikal-Spiral-Turbinen bei 155 m Gefälle und 600 U/min je 9000 kW leisten. Die direkt gekuppelten Drehstromgeneratoren zu 12500 kVA dienen auch zur Stromversorgung der Hauptstadt (EuM 309). — Nach Ausbau der verschiedenen Kraftstufen am Big Creek der Süd-Kalifornischen Edison Co. wird diese Anlage zu den größten der Welt gehören. Vor kurzem wurden drei Maschineneinheiten zu 26000 kW bei einem Gefälle von 232 m in Betrieb ge-

nommen (ZDI 133). — Nach Collins und Wilson (GER 665) hat eine Anlage der New England Power Comp., in welcher unter anderem drei Vertikalgeneratoren für je 16000 kVA, 6600 V und 360 U/min, bei 88 bis 107 m Gefälle eingebaut sind, die höchste Staumauer der Erde. — Auch die selbsttätigen Wasserkraftanlagen finden immer größere Verbreitung; so berichtet Whitsit (EWd 83/1319), daß am Sprite Creek in der Nähe der Kanadischen Seen die Power and Light Co. einen Maschinensatz für 7300 kVA in Betrieb genommen hat. Im Wasserkraftwerk Pessineto (Italien) kamen zwei BBC-Generatoren mit Fernsteuerung in Betrieb (RGE 170 D). — Über selbsttätigen Betrieb solcher Kraftwerke berichtet Wensley (JAI 508). — Außer Betrieb gesetzte Generatoren sind nach Mousson (JAI 340) regelmäßig zu kontrollieren. — Über die Belastungskontrolle in selbsttätigen Wasserkraftwerken berichtet Denny (EWd 83/1293).— Andrus berichtet über ein in eine Brücke eingebautes Wasserkraftwerk (EWd 84/304). — Die beiden Hauptflüsse Columbia und Colorado an der Westküste Amerikas bieten sehr gute Gelegenheiten zur Kraftausnützung. Es werden die Verhältnisse eingehend durch Barford (JAI 641) untersucht. — Über Entwicklung und Ausrüstung von Wasserkraftanlagen berichtet EWd 83/226, 761. — Harisburger (JAI 261, 428) bringt eine Arbeit über die Vibrationserscheinungen eines Generators für 20000 kVA.

Wärmewirtschaft. Die Hochdrucktagung des VDI in Berlin brachte viel Aufklärung und Anregung auf dem Gebiete der Hochdruckdampferzeugung und praktischen Verwertung sowie der Wärmewirtschaft (ZDISh). — Den Einfluß der wärmetechnischen Entwicklung auf den Kraftwerksbau, hinsichtlich des thermischen Wirkungsgrades und der Wirtschaftlichkeit untersucht Ohlmüller (ETZ 385). Es wird gezeigt, daß eine erhebliche Besserung durch die Brünner Turbine und durch Vorwärmung des Speisewassers mittels Anzapfdampf erzielt wird.

Ein durch seine hohe Kesselspannung, Betriebssicherheit und wärmetechnisch gut ausgenütztes Kraftwerk ist das kürzlich in Betrieb gesetzte North-Tees EW in New Castle upon Tyne (Eln 92 Nr. 2404 — ZDIN Nr. 34), in welchem die Rauchgase zum Vorwärmen der Verbrennungsluft auf 150° abgekühlt werden. — Der Dampfspeicher findet auch in Deutschland immer mehr Eingang. — Kemp untersucht Dampfdruck und Temperatur in neuzeitlichen Kraftwerken (ETZ 167, 283). — Scheffler berichtet über seine Untersuchungen an einem amerikanischen Kraftwerk für 100000 kW.

Dampfkessel. Auch über die Wahl des Dampfdruckes in Kraftwerken brachte die Hochdrucktagung einige Klarheit. — Zur Erzeugung von Hochdruckdampf eignen sich Steilrohrkessel mit möglichst wenig Trommeln von genügendem Durchmesser und Sektionalwasserrohrkessel; ob sich der rotierende Atmos-Kessel in großem Umfange einführen wird, scheint fraglich zu sein (ZDISh 5).

Die Vorteile der Verwendung minderwertiger Brennstoffe, die einfache Handhabung der Kohlenstaubfeuerung und deren rasche Anpassung an Belastungsschwankungen trägt dazu bei, daß sie auch in deutschen Werken mehr und mehr Eingang findet. In einer längeren Arbeit berichtet Schulte (ZDI 1021) über ihren heutigen Stand in Deutschland und seine Wirtschaftlichkeit. — Zu den größten im Bau befindlichen Anlagen mit Kohlenstaubfeuerung wird das Spitzenkraftwerk Moabit der Berliner Städtischen EW gehören. — Die Amerikaner verwenden für die Kohlenstaubfeuerung vorwiegend das Zentralmahlsystem, in England und in den Kontinentalländern ist dagegen meistens das Einzelmahlsystem in Gebrauch (ETZ 1451). — Loschge (EB 4) zeigt die Wege zur Leistungserhöhung der Dampfkesselanlagen. — Die AEG-Kohlenstaubfeuerung (AEG 312) ist für das Zentralmahlsystem. — In den Vereinigten Staaten hat die Kohlenstaubfeuerung in Kraftwerkbetrieben eine ungewohnte Entwicklung durchgemacht. — Das Großkraftwerk Cahokia in St. Louis (300000 kW) arbeitet nur mit Kohlenstaubfeuerung (EWd 83/611 — ZDI Nr. 28). Dort sind zurzeit zwei Turbinen für 30000 kW, 24 at, 370° Überhitzung und 8 Kessel von je 1620 m³ Heizfläche aufgestellt. — Ob sich Kohlenstaubfeuerung für Wasserrohrkessel und

metallurgische Öfen empfehlen, untersucht die ETZ (1451). — Die durchschnittlichen Kosten für ein Dampfkraftwerk zu 20000 bis 60000 kW betragen nach Helander 125 Doll. je kW (EWd 84/326). — Frisby (EWd 84/419) empfiehlt im Kesselhaus den Einbau eines Lastanzeigers der Stromerzeuger. — In einer Arbeit über neuzeitliche Entaschungsanlagen (EB 19) werden die verschiedenen Transportmöglichkeiten der Aschenabfuhr gezeigt. — In der Lokomotivfabrik von Henschel & Sohn, Kassel, ist eine Saugflugaschenanlage eingebaut (ETZ 370). — Zur Reinigung von Flammenrohrkesseln in Kraftwerken baut die British Vacum Cleaner Co. Vakuum-Anlagen (Eln 93/697). — Über moderne Kohlenförderanlagen für das EW Leicester und das Kraftwerk Wembley berichtet (Eln 93/720).

Betriebskontrolle. Den in Rohrleitungen auftretenden Verlusten wird neuerdings erhöhte Beachtung geschenkt. Für Kesselanlagen verlangt Quack (MEW 505) für den Heizerstand mindestens drei Anzeigeinstrumente; nämlich einen registrierenden Dampfmesser, einen Rauchgasprüfer und einen Zugmesser. — Nach Rühle (EJ 40) muß sich die regelmäßige Überwachung und Prüfung auf die Generatoren, Transformatoren, Schaltanlage, Hilfsmotoren, Kabel, Freileitungen und Umformeranlagen erstrecken. — Bei der General Electric Co. erstreckt sich z. B. die tägliche Revision (EWd 83/289) auf die Sauberkeit der Wicklungen, Armaturen, Kollektoren und Schleifringe der Generatoren, ferner auf die der Bürsten und aller el. Teile, dann Isolation, Lager usw. Außerdem findet jährlich eine gründliche Revision der Gesamtanlage statt.

Schalthaus und Hochspannung. Probst berichtet über die Schaltanlage des Großkraftwerkes Hannover (AEG 236) und seine Schutzeinrichtungen. — Seyffert beschreibt eine neue Bauart von Bedienungstafeln für Schaltanlagen (BBCM 93). — Zur Berechnung der Kapazität von Sammelschienen wird eine Faustregel gegeben (ETZ 1253). — An Beispielen zeigt Waltjen (SZ 302), daß die Berechnung der Leitungsquerschnitte in Schaltanlagen nach Billigkeit, Wirtschaftlichkeit und Spannungsabfall erfolgen soll. — Die Verwendung von Drosseln als Schutzmittel behandelt Garrard mit Beispielen in einer längeren Arbeit (Eln 92/478). — Für einen Generator zu 22500 kVA des EW Birmingham beträgt der Blindwiderstand z. B. 16,7%.

In Amerika haben sich im Schalthausbau laut Bericht v. Heusser, zwei Ausführungssysteme eingebürgert, und zwar das Schaltgebäude (In door station) und die Freiluftstation (Out door station) (EuM 377). Letztere Ausführungsform kommt von 10 kV bis 220 kV zur Anwendung. — Statt Schiefer verwenden die Amerikaner jetzt nur noch Stahlpanele (JAI 839). — Lamme bringt einiges über Schaltanlagen in Kraftwerken (Eng 118/110). — In den Umspannwerken für 220 kV kommen nach Barden (EWd 83/1188) zur Betriebserleichterung Signallampen zum Einbau. — An einem Schaltbild erläutert van Veen (EWd 84/954) die Wirkungsweise einer Signalanlage mit statischen Instrumenten zum Anzeigen von herannahenden Gewittern. — Diehl (EWd 83/1186) berichtet über Verminderung der Spannungsschwankungen bei Störungen.

Hilfsbetriebe. Eine betriebssichere und wirtschaftlich arbeitende Anlage für die Hilfsbetriebe eines Kraftwerkes ist von der größten Wichtigkeit. Herold (GER 549) berichtet über die verschiedenen Antriebe. Die vielfach angewandten kleinen Hilfsturbinen als Antriebskraft sind unwirtschaftlich. In einem übersichtlichen Schaltbild zeigt er die verschiedenen Anwendungsgebiete dieser Antriebe. — Den Übergang von Dampf auf el. Antrieb hält Thomas (EWd 84/427) für vorteilhaft. — Bei motorischen Antrieben bis zu 36 kW sind Motoren zu 400 bis 500 V, darüber solche zu 3000 oder 6600 V zu verwenden. — Auch Lamme (Eng 118/109) berichtet über diese Betriebe. — Billheim (EWd 83/377) bringt verschiedene Vorschläge zur Verbesserung der Kraftlieferung in EWe. — Die Entwicklung der el. Hilfsbetriebe in Kraftwerken behandelt Dodge (GER 404) und über ihre Beziehungen zum Wärmeausgleich schreibt Penniman (JAI 118).

Parallelbetrieb. Seit der Inbetriebnahme des Walchenseewerkes am 26. Januar und damit auch des Bayernwerknetzes hat die Belieferung und der Parallelbetrieb mit den meisten Werken in Bayern begonnen (ETZ 442). Überall im Reich sind Bestrebungen im Gange, die auf einen Parallelbetrieb und Zusammenschluß der Werke hinarbeiten (ETZ 536, 729). — Zur Reglung der an das Bayernwerk angeschlossenen Werke ist im Umspannwerk München in Karlsfeld eine Zentrallastverteilungsstelle – in Amerika »Loaddispatcher« genannt – errichtet (WK 283) Auch Vent (MEW 140) bringt eine Arbeit über Lastverteilung insonderheit von amerikanischen Anlagen.

Maßnahmen bei Bränden und die Feuerlöschmittel. Von den VEW sind zusammen mit der Feuerwehr Richtlinien (MEW 73) ausgearbeitet worden. Eine kurze Beschreibung und Anwendung der Naß- und Trockenlöscher bringt Anklam (MEW 182). — Schall (ZDI 146) beschreibt den Tetrachlorkohlenstoff-Löscher. — Der Tetrachlorkohlenstoff bildet bei der Zersetzung Salzsäure (EuM 324). — Nach Versuchen von Jones (GER 650) im Mellon-Forschungsinstitut ist das beste Feuerlöschmittel Kohlensäuregas. — Durch Luftrückkühler in Verbindung mit Turbogeneratoren wird nach Thielsch (AEG 154) die Brandgefahr erheblich vermindert. — Köpke (MEW 101) berichtet über die Einrichtung und Erfahrung laufender Feuerrevisionen bei der Überlandzentrale Belgrad.

Unterwerke. Aus einem Sammelbericht (HelF 89), entnommen aus EWd 1923 und GER 1923 über die Entwicklung der selbsttätigen Umformerwerke geht hervor, daß sie nicht nur in Bahnbetrieben, sondern auch in EWen, Berg-, Hütten-, Industrie- und Wasserkraftanlagen Anwendung finden.

Nach einer Arbeit von Lichtenberg (JAI 394, 411) über selbsttätige Unterwerke in Industrieanlagen kommen diese seit 1917 in Industrieanlagen zur Anwendung. — Place (JAI 634) zeigt die Vorteile der selbsttätigen Unterwerke in großstädtischen Betrieben im Anschluß an das Edison-Dreileiter-Gleichstromsystem. — Die erste selbsttätige Anlage für einen Einanker-Bahnumformer der Berliner-Straßenbahnen kam in diesem Jahr in Betrieb (AEG 254 — EJ 334). — Bei der Straßenbahn in St. Louis sind schon fünf selbsttätige Umformerwerke in Betrieb (RGE 16/88 D — EWd 83/734), ferner in Manchester eine Einankerumformeranlage für 500 kW (ERw 95/456, 519). — Auch bei der Hendlon Edgware Extension Railway (Eng 118/227) läuft ein Umformer und in Brighton ist ein selbsttätiges Umformerwerk für 500 kW (ERw 95/606 — Eng 118/323) von Reyrolle und Bruce Peebles in Betrieb.

Im Unterwerk Burn Oak der Londoner Straßenbahn kamen zunächst zwei Einankerumformer für 1200 kW, 10500/600, 630 V und 500 U/min für selbsttätigen Betrieb zum Einbau (Eln 93/203). — Schnell (EWd 83/279; 84/6) berichtet über ein selbsttätiges Umformerwerk für 10000/110 V. — Über die Entwicklung von selbsttätigen Unterwerken berichtet Hoyt (GER 26/455), und über die Kontrolle in Unterwerken (ERw 95/715). — In Bahnbetrieben haben sich nach Angaben v. Stritzls diese Werke gut bewährt. Man wird jedoch in Zukunft die noch einfacheren Gleichrichteranlagen verwenden(ETZ 153). — Eine Beschreibung der Anlage von V & H bringt Sterr (ETZ 361). — Seit 1914 sind nach v. Sothen diese auch in Grubenbetrieben in Gebrauch. Die einzelnen Anwendungsgebiete werden gezeigt (JAI 729). — Bany (JAI 1145) beschreibt kurz die für Indianapolis gelieferten beiden Umformerwerke. — Über Betriebserfahrungen berichtet Wyatt (JAI 1148).

Auf der Jahresversammlung des ital. Elektrotechnischen Vereins in Venedig 1923 wurde über eine halbautomatische BBC-Anlage für 300 kW berichtet. — Die Vorzüge einer selbsttätigen Einankerumformeranlage werden an einem Schaltbild erläutert (Eln 93/440). — Häufig kommen im Straßenbahnbetrieb auch die halbautomatischen Unterwerke zur Verwendung. Ein Bahnumformer für 500 kW wird z. B. selbsttätig morgens ein- und abends ausgeschaltet. Die Spannungsregulierung erfolgt jedoch im Unterwerk durch Hand (EWd 83/841 — RGE 16/88 D). — Über die Einrichtungen von Umformerwerken berichtet ferner

RGE 15/814. — Hague berichtet über Lüftungs- und Geräuschkontrolle an Maschinen in Unterwerken (EWd 83/973). Auch die Arbeit von Lamme (Eng 118/110) ist lesenswert. — Über die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Umformerwerken wird von Rohde (ETZ 1081) an Hand von Kurven eine neue Darstellungsmethode gezeigt. — Die el. Überwachung behandelt eine Arbeit (Eln 93/498), zwei andere (EC 3/134) und (ERw 95/8) das Fernüberwachungssystem.

Die selbsttätigen oder halbselbsttätigen Gleichrichteranlagen finden ebenfalls immer mehr Anwendung, besonders in Bahnbetrieben. So entschloß sich z. B. die französische Südbahn, den Wechselstrombetrieb der Bahnstrecken in Gleichstrombetrieb mit 1500 V umzuändern (BBCM 191). Eine ausführliche Beschreibung bringt Einzelheiten dieser Umformerwerke. — In Rotterdam ist nach van Rossen ein selbsttätiges Umformerwerk mit einer Gleichrichtergruppe von 850 kW und einem 1000 kW-Kaskadenumformer in Betrieb (MEW 398). — Rogers (ERw 95/835) bringt eine Beschreibung einer selbsttätigen BBC-Gleichrichteranlage von 220 kW, 5000/460 V. — Vom gleichen Verfasser stammt eine Arbeit über selbsttätige und halbselbsttätige Gleichrichterumformerwerke (Eng 118/782). Bis 150 A kommen Glaszylinder, darüber Stahlzylinder zur Verwendung. Die Anwendung von Eisenbahn-Gleichrichter-Unterwerken in Paris behandelt Barthélémy (RGE 16/455).

Umspannwerke. *Freiluftwerke* (*Out door stations*). Seit der Errichtung des ersten Freiluftwerkes der Southern Power & Co. in Nord-Carolina 1908 beginnt eine neue Periode im Bau von Umspannwerken, die in Amerika rasche Verbreitung fanden. In Deutschland sind noch sehr wenig Umspannwerke dieser Art im Betrieb. — Laut einem Reisebericht von Heusser (EuM 377) haben sich in Amerika zwei Ausführungen eingebürgert, nämlich die Gebäudestation und die Freiluftstation. Heute baut man diese Umspannwerke von 10 bis 220 kV. — Caspari empfiehlt hierbei Umspanner mit Radiatoren und Ausdehnungsgefäßen, Wetterfestigkeit des Öles, Schutz des Schalteröles gegen Einfrieren durch eingebaute Heizwiderstände. Die Kosten von Freiluftwerken sind um 8,5 bis 31,5% niedriger, wie die von gemauerten Stationen (MEW S 76). — Bei dem im Mai 1924 in Betrieb genommenen Freiluftwerk Goesgen der Schweizerischen Bundesbahnen betrugen die Ersparnisse nach Heusser 25% gegenüber einer Gebäudestation (BSEV 344). — Bei den Freiluftwerken haben sich nach Gray und Samuels (EWd 84/208, 263) zwei Haupttypen herausgebildet, nämlich die Step-up-Station (Hauptwerk) am Kraftwerk und die Step-down-Station (Unterwerk) an der Verbrauchsstelle. Die im Hauptwerk zur Aufstellung kommenden Umspanner bilden mit den zugehörigen Stromerzeugern eine Einheit. In den Umspannwerken dürfen nur Ölumspanner, Ölschalter und Ölmeßwandler zur Verwendung kommen. In den Hauptumspannwerken erfolgt die Bedienung in der Kommandostelle des Kraftwerkes und in Unterwerken in einem besonderen Schalthaus. — In Kanada wurde das erste Umspannwerk für 60 kV vor 16 Jahren gebaut. Heute kommen diese von 2,2 bis 220 kV zur Verwendung (Eln 93/692). — Für die Geldersche Electr. Maatschappy bauen die SSW ein Umspannwerk für 50/10 kV mit drei Einphasenumspannern zu 1700 kVA (SSW 94, 195 — EB 34). — Auch Sessinghaus bringt Einzelheiten über diese Umspannwerke (ETZ Sh 3/20). — In Kalifornien ist das erste 220-kV-Freiluftwerk der South-California Co. in Eagle Rock im Betrieb (EWd 83/16); auch zwei Umspannwerke für 60 kV dieser Gesellschaft kamen in Betrieb (EWd 83/710). — Die East Penn El.-Co. (EWd 84/204) setzte ein Werk für 7500 kVA, 60 kV mit 9 Einphasen-Umspannern unter Spannung. — Eine Einheitstype zu 6000 kW, 11 kV für städtische Betriebe wird beschrieben (EWd 83/523), ebenso ein Umspannwerk zu 600 kW, 22/0,22 kV für eine Steinmühle (EWd 83/483). — Die Southern Power Co. hat eine Größe von 45 kW und 100 kV mit normalisierten Stahlgerüsten und besonderen Schaltkästen für die Instrumente eingeführt (EWd 83/833). — Mastumspannwerke für 6600/440 V werden beschrieben (EWd 84/897), ferner von Hughes (EWd 84/953) ein Werk für

22 kV, 1050 kVA. — Die gleiche Zeitschrift bringt auch eine Beschreibung eines Schweizer Umspannwerkes für 15 kV (EWd 84/1217). — Eine neue Masttype bis 50 kV mit im Sockel eingebautem Umspanner findet in Belgien Verwendung (Eln 93/441). — Die Kosten eines Unterwerkes für 3000 kVA, 132/26,4 kV einschl. Umspanner betragen rd. Doll. 24600 (EWd 83/1325). — Nach Gaylord sind bei der Southern Edison Co. die kleinen Unterwerke normalisiert. Für 200 bis 750 kVA Umspanner verwendet sie Wellblechgehäuse, von 750 bis 1000 kVA Wellblechgehäuse oder gemauerte Gebäude, darüber meistens Freiluftwerke (EWd 84/357). — Laut einem Vortrag von Young & Alsakew (ETZ 565) kommen in Amerika Freiluftwerke von 33 kV an zur Verwendung. Die Trennmesser erhalten Fernsteuerung.

Gebäude-Umspannwerke. Gaylord (EWd 84/989) berichtet auch über ein in Amerika erbautes Fern-Umspannwerk für 12000 kVA. Vorläufig sind 6000 kVA im Betrieb. Für sämtliche Umspanner ist eine gemeinsame Ölkühlung vorgesehen. Spannung 11/2,2 kV. — Aus einer Arbeit von Goodal (EWd 84/881) über ein Untergrund-Umspannwerk für 60000 kVA in New-York ist zu entnehmen, daß darin fünf 12000-kVA-Einheiten, davon zwei Dreiwicklungsumspanner für ein Übersetzungsverhältnis von 26,4/13,2/4 kV eingebaut sind. — Nach Williams (EWd 84/1195) beziehen die Städte von der Southern California Edison Co. den Strom durch Großleistungsumspannwerke für 110 kV. — Vom Umspannwerk Wegscheid (18100 kVA 110 kV) des EW Partenstein führen zwei Doppelleitungen für 100 kV nach Wien (EuM 309).

Leistungsfaktor. In einer Arbeit über die Phasenverschiebung und Mittel zu ihrer Verbesserung (BSEV 119) von BBC S wird gesagt, daß eine Verbesserung durch Verwendung von passenden Umspannern, synchronen oder kompensierten Asynchron-Motoren, erzielt wird. Kompensierte Kleinmotoren sind unwirtschaftlich. — In einem Vortrag von Schiesser über »die Ursachen und schädlichen Folgen eines niedrigen Leistungsfaktors in el. Anlagen und die Mittel zur Bekämpfung dieser Folgen« wird im Anschluß an das Obige gesagt, daß man die beste Kompensierung durch synchrone Induktionsmotoren oder Synchronumformer oder durch Phasenschieber zur Spannungsregulierung erreicht. In Netzen über 20 kV sind zur Verbesserung am Ende der Leitungen Synchronmotoren zu verwenden (BSEV 433). — Baudisch (EuM 289/433 — DPJ 179) behandelt die gleiche Frage, wie Schiesser. — Die gruppenweise Verbesserung des Leistungsfaktors durch Synchronmotoren ist vorzuziehen (EuM 325). — Die Überlandzentrale Südharz in Bleicherode benutzt zur Verbesserung des cos φ leerlaufende Turbosätze (EB 58). — Die noch in der Entwicklung befindlichen kompensierten Drehstrommotoren sollen die EW in ihren Werken noch nicht vorschreiben (MEW 98). — Nach K. Wilkens (MEW 238, 367) sind in industriellen Anlagen zu große Motoren gegen passendere auszuwechseln. Die Mittel zur Verbesserung des Leistungsfaktors behandeln ferner Schrader (EA 633), Schulz (EA 737/795), Sarazin (RGE 15/280 D) und Scharowsky (SZ 33). — Dwight (EWd 84/1199) beklagt sich über die Vernachlässigung des Synchronmotors in Leitungsnetzen. Günstige Tarife führen zum Ziel. — Auch Sylvester (Eln 92/268 — REG 16/222 D) bringt Vorschläge zur Verbesserung des cos φ und Stuhr (Bergm 152) eine Beschreibung des Kappschen Vibrators.

Nachrichtendienst. In Überlandwerken findet der vorteilhaftere eigene Nachrichtendienst zur raschen Übermittlung von Dienstanweisungen immer mehr Verbreitung. — In einem Bericht über das »Nachrichtenwesen in Überlandzentralen« werden Richtlinien für die Errichtung und Betrieb dieser Anlagen gegeben (MEW 25). — Eine Arbeit von Fischer (MEW 44, 230, 255) über Betriebsfernsprecher behandelt eingehend das Gebiet der Drahttelephonie, Wigge (MEW 67) dagegen die Probleme und Erfolge der Drahtwellentelephonie als Verständigungsmittel in Zentralenbetrieben. Es werden die verschiedenen Systeme beschrieben. — Bei der A.G. Sächsische Werke Dresden ist sowohl die Drahttelephonie als auch die leitungsgerichtete drahtlose Telephonie im

Gebrauch, die besser und billiger ist, als die durch Radio (MEW 169). — Von den beiden Systemen Drahtwellen (Hochfrequenz)-Telephonie und Drahttelephonie ist das letztere in Kraftwerken, nach Angaben von Sonderegger (BSEV 568) bei vielen Abzweigen zu verwenden. — Quaink (DPJ 19) bringt eine Beschreibung der Apparate von S & H. — In amerikanischen Anlagen ist nach einem Bericht über Fernsprecher mit Trägerströmen auf Kraftübertragungsleitungen von Dommerque (ZFT 21) wegen den großen Entfernungen nur die Drahtwellentelephonie im Gebrauch. Die Betriebserfahrungen sind gut. — In einem Vortrag von Slaughter & Wolfe über Trägerstromfernsprecher über Kraftübertragungsleitungen werden die theoretischen Vorgänge in der Telephonie erläutert (JAI 377 — EWd 83/765 — ZTP 89). — Über den Radiobetrieb der Hochfrequenztelephone im 364 km langen 100-kV-Netz des Great Western-Power Comp. berichtet Koontz (JAI 122). — Slaughter berichtet über eine Anlage mit Kuppelkondensator (EC 3/127.) — Auch im Bayernwerk erfolgt der Nachrichtendienst teils durch Drahttelephonie, teils durch leitungsgerichtete Hochfrequenz-Telephonie. Zur Reserve ist auch Anschluß an das staatliche Telephon vorgesehen (WK 283). — Eine Beschreibung des auch für Großkraftwerke verwendbaren Oberrevisiontelephonsystems bringen Sarjeant und Riley (Eln 93/12). — Aus der Literatur über dies Gebiet wären noch zu erwähnen eine Arbeit über »Elektrizitätswerk, Telephonie und Blitzschlag« (TFZ 38/67), sowie eine über Kontrollversuche mit Anrufapparaten und die Telephonverbindung in Verteilungsnetzen (RGE 15/921). Vgl. a. S. 200.

Verschiedenes. Vietze (MEW 187) gibt Regelbilder zur Bestimmung der Zusatzleistung in Kraftwerken. — Hak (RGE 16/235) bringt Nomogramme zur Berechnung der Nutzleistung und Kraftgewinnung durch cos φ-Verbesserung. — In einer Ausstellung für Physik und Technik wurde unter anderen die Kettenrostfeuerung nach Niclausse, ein V-Kühler und Apparate für Ölreinigung nach dem Zentrifugensystem gezeigt (RGE 15/417).

Oerlikon bringt eine Beschreibung seines Ölkühlers (EuM 370).

Die Amerikaner verwenden in ihren Kraftwerken zum raschen Transport von Materialien meistens Fordwagen (EWd 83/721). — Häufig findet auch der Akkumulatorenbetrieb Verwendung (EWd 84/365).

Die Weltkraftkonferenz in London behandelte unter anderem die Krafterzeugung, Übertragung und Kraftverteilung(ETZ 344, 728). — An der Konferenz über Großkraftübertragung in Paris nahmen 20 Staaten (Deutschland nicht) teil (ETZ 565).

Ausgeführte und geplante Anlagen und Statistik der Elektrizitätsversorgung.

Ausgeführte und geplante Anlagen.

Deutschland. Das Walchenseewerk steht im Mittelpunkt des Interesses. Eine Reihe von Aufsätzen beschäftigen sich mit dem Bau und Betrieb (WK 90, 127 — SZ 95 — AEG 113 — EuM 142); es sei besonders auf den Aufsatz von Bürner (WK 127) hingewiesen. — Der Ausbau der Mittleren Isar wird von Krieger (WK 83) geschildert. — Das Donaukraftwerk (EuM 144) oberhalb Passau am sog. Kachlet bildet die unterste Stufe der Großschiffahrtsstraße Rhein-Main-Donau, welche in 33 Kraftstufen eine Gesamtleistung von 200000 kW geben wird. Als erstes an dieser Wasserstraße liegendes Werk kam das Kraftwerk Viereth am Main (EuM 463) unterhalb Bamberg in Betrieb, dessen Energie gleichfalls über das Bayernwerknetz der allgemeinen E-Versorgung zugeleitet wird. — Neben diesen Anlagen ist für die elektrochemische Industrie das Innwerk bei Töging (WK 401) mit einer Maschinenleistung von 80000 kW in Betrieb genommen worden. Aufgabe dieser Anlage ist die Umwandlung reiner Tonerde in Aluminium. Neben 8 Drehstromgeneratoren stehen 7 Gleichstromgeneratoren

von je 5750 kW Leistung, welche die größten Typen für Wasserturbinenantrieb darstellen. — G. Wolff (ZDI 721) geht ausführlich auf das Kraftwerk Burghausen der Alzwerke ein, das ebenfalls elektrochemischen Zwecken dient. — Das neue Wasserkraftwerk der Stadt Landshut (WK 206) nützt die bisher als Gefällsvernichter gebaute Stufe zwischen dem Hauptarm der Isar und der kleinen Isar aus und vermag im vollen Ausbau bei 3 m Gefälle und 55 m³/s entspr. 1200 kW eine Jahresleistung von 8 Mill. kWh zu erzeugen. — Das Innwerk der Stadt Mühldorf a. I. erreicht infolge der Speicherungsmöglichkeit bei 3,4 m³/s und 18 m Gefälle etwa 3,5 Mill. kWh. — A. Maas (ZDI 1161, 1344) beschreibt verschiedene Wasserkraft-Speicheranlagen in Württemberg. — Das Schluchseewerk im südlichen Schwarzwald (ZDI 1195) in der Nähe von St. Blasien ist eines der größten Speicherwerke. Im Sommer soll überschüssiges Wasser des Oberrheins in das Staubecken gepumpt und dort für die wasserarme Zeit im Winter aufgespeichert werden. Zur Aufstellung gelangt eine Freistrahlturbine (20000 kW) für 345 m Gefälle, direkt gekuppelt mit einem Generator (20000 kVA) und 2 Speicherpumpen für 2 m³/s. — Schönberg (ETZ 577) legt den Plan der allgemeinen Landes-E-Versorgung im Thüringenwerk vor. — Neben den bereits bestehenden 4 Talsperren in Schlesien für Hochwasserschutz und Kraftausnutzung wurde das Kraftwerk Goldentraum (SZ 366) dem Betrieb übergeben. — Das durch Teilung Oberschlesiens bei Deutschland verbliebene Kraftwerk Zaborze (EA 502) wird weiter ausgebaut. — Jahnke (ETZ 1073) beschreibt die bisher ausgeführten Bauten des Ostpreußenwerkes. — Die erste selbsttätige Einanker-Umformeranlage (AEG 254) für den Betrieb der Berliner Straßenbahn wird beschrieben und ihre Vorteile hervorgehoben. — Zu erwähnen wäre noch, daß die SSW Hauszentralen (HelE 1115) durchgebildet haben, die für Lichtspieltheater, Landhäuser usw. in Frage kommen.

Deutsch-Österreich. Kvetensky (EuM 309 — EJ 94) verbreitet sich über die maschinellen und el. Einrichtungen, sowie über die Stromwirtschaft des Spitzen-Kraftwerkes Partenstein der Oberösterreichischen Wasserkraft- und Elektrizitäts-A.G. — Bad Gastein hat ein neues Kraftwerk für die Strom- und Wasserversorgung erhalten (WK 307). — Die Steyerische Wasserkraft- und Elektrizitäts-A.-G. wird neben dem im Bau befindlichen Teigitschkraftwerk (EuM 89) noch die Gefällstufe der Mur zwischen Bruck und dem Pegganwerk mit 59 m Gefälle und 110 m³/s entsprechend 50000 kW ausbauen (WK 121 — EuM 202).

Schweiz. Dittes (EuM 177) schildert seine Reiseeindrücke über Wasserkraftausnützung und Bahnelektrisierung in der Schweiz. — Nach E. Heusser (EuM 637) mußte bei dem Freiluft-Unterwerk Olten der Schweiz. Bundesbahnen den ungünstigen örtlichen Verhältnissen und Witterungseinflüssen besondere Beachtung geschenkt werden. Die bisher ausgeführten Freiluftanlagen sollen gegenüber den Gebäudeunterwerken eine Ersparnis von 25% der Gesamtanlagekosten ergeben haben. — Das Kraftwerk Amsteg der SBB (WK 27) ergänzt das Hochdruck-Speicherwerk Ritom dergestalt, daß die nur im geringen Maße speicherfähige Reuß möglichst dauernd voll ausgenutzt wird, und der Ritomsee nur während des Winters zur Spitzendeckung einzugreifen hat. — Das Barbarine-Speicherkraftwerk (ETZ 777) vermag dauernd 7200 kW abzugeben. — Das Wäggital-Werk (MEW 392 — EA 669) wird mit 100000 kW eines der größten seiner Art. Ein ganzes Tal von 498 ha wird unter Wasser gesetzt und ein See mit 140 Mill. m³ Inhalt geschaffen.

Spanien. Die Hochspannungskraftübertragung mit 100 kV in Spanien wird in ERw 95/253 behandelt.

Italien. Die Anlagen zur Ausnutzung des in dem See von Sta. Croce aufgespeicherten Wassers des Piave-Flusses sind durch die Großartigkeit der Gesamtanordnung bemerkenswert (WK 179 — RGE 15/201, 202 D). — Die Soc. Meridionale di Elettricità di Napoli (EuM 416) hat einen einheitlichen Plan für die Verteilung el. Kraft in Süditalien ausgearbeitet. — Mit der Errichtung des Tirso-Dammes auf Sardinien (ERw 94/925 — Eng 118/632) wurde eine Sperre von

416 Mill. m³ geschaffen, welche die zweitgrößte Wasserkraftanlage der Erde ist. Die Länge des künstlichen Sees ist 25 km, seine größte Tiefe am Damm über 60 m.

Frankreich. Die neuerdings in Aufnahme kommende aufgelöste Bauweise für Staudämme zwischen Pfeilern, wie sie in Amerika und Schweden Anwendung findet, wurde auch bei dem Kraftwerk Belle-Isle-en-Terre (EuM, N 303 — WK 189) zur Ausführung gebracht. — R. Hofmann (WK 351) beschreibt die Wasserkraftanlage Mauzac an der Dordogne, welche mit 6 Vertikal-Francisturbinen für 4,3 m Gefälle bei je 54 m³/s und 55,5 Umdrehungen, entspr. 1800 kW ausgerüstet ist. — Das Kraftwerk Chancy-Pougny unterhalb Genf hat 5 Turbinen aufgestellt, welche bei 9 m Gefälle und 92 m³/s je 6400 kW leisten (WK 432 — RGE 16/63). — Eine sehr eingehende Beschreibung des Pariser Großkraftwerkes Gennevilliers (s. JB 1923/03) gibt Marcel Blondin (RGE 13/283, 349). Die großen Wechselstrommaschinen des Kraftwerks beschreibt Roth (RGE 13/302).

England. Die Anlagen der North Metropolitan Electric Power Co. für die Stromversorgung von London werden in ERw 94/19, 59 beschrieben. — Ein durch seine hohe Kesselspannung, Betriebssicherheit und thermischen Wirkungsgrad bemerkenswertes Kraftwerk ist das kürzlich in Betrieb gesetzte North-Tees-EW in Newcastle-upon-Tyne (ERw 95/19). Da die vor dem Kriege erbauten Carville- und Dunston-Zentralen (60000 bzw. 50000 kW) den erhöhten Anforderungen nicht mehr genügten, wurde ein drittes Werk errichtet, in dem die Kesselspannung von 19 auf 33 at und durch zweckmäßige Ausnutzung der Abwärme und mehrfache Überhitzung des Dampfes der thermische Gesamtwirkungsgrad der Anlage auf 21 vH erhöht werden konnte. — Das Kraftwerk auf der Reichsausstellung (ERw 94/883; 95/39 — Eng 117/330, 363, 387, 425, 455) wird beschrieben. — W. Hall (ERw 95/282) beschreibt eine Abwärmekraftanlage der Glebe-Zuckerraffinerie in Greenock. — Das Osborne-Kraftwerk zeigt interessante Einzelheiten. — Die Anlagen des Taymouth-Schlosses (Schottland) werden in ERw 94/99 und die Ausrüstung der Pollard-Werkstätten in ERw 94/101 erläutert. — Nachbenannte EWe werden beschrieben: Barton (ERw 94/638), Eastburne (ERw 94/741), Worcester (ERw 94/868), Longhborough (ERw 94/956 — Eln 92/729 — Eng 118/372), Torquay (ERw 95/420), Brighton (ERw 95/421 — Eln 93/284), St. Pancras (London) (Eng 118/642), Devon (Eln 93/314).

Schweden. Die Kgl. Wasserfallverwaltung gibt in ihrem technischen Bericht vom 15. Mai eine eingehende Beschreibung ihres Reservedampfkraftwerkes in Västeras. Je 2 Maschinen zu 6000 und 12000 kW sind so eingerichtet, daß sie gegebenenfalls auch als Phasenschieber laufen können. — Der Staat hat für den Ausbau des Großkraftwerkes am Göta-Alf bei Lilla Edet (EuM 367 — WK 277 — EWd 84/179) eingehende Versuche in einer eigenen Prüfstation unternommen, die dazu führten, daß Einradturbinen nach Kaplan und Lawaczeck von je 7500 kW Leistung für das geringe Gefälle von 5,6 bis 6,8 m vorgesehen werden. Über die Vorarbeiten und gesamte Planung des Kraftwerkes hat die schwedische Wasserfalldirektion eine umfangreiche sehr lesenswerte Druckschrift herausgegeben.

Rußland. Das Wasserkraftwerk am Volchow (WK 209 — ETZ 807), der den Ilmensee zum Ladogasee ableitet, ist zur Stromversorgung von Petrograd bestimmt. Das Maschinenhaus erhält acht vertikale Generatorsätze für je 8500 kW und 75 Umdrehungen.

Estland. Die städtischen EWe sind in HelF 127 aufgeführt. — Das Überlandwerk Ullila in Estland (ETZ 956) soll die reichen Torfschätze ausnutzen, um die Industrie des jungen Staates konkurrenzfähig und die Landwirtschaft rentabler zu gestalten.

Vereinigte Staaten von Amerika. Der Kraftwerkbau und die E-Versorgung haben sich in gewaltigem Ausmaße entwickelt (EJ 151), da die günstigsten Verhältnisse bezüglich Antriebskraft sowie Energieverwertung vorlagen und die Kapitalbeschaffung keine Schwierigkeiten bot. — Gegenwärtig sind vier große KW im Bau (EA 264), und zwar: bei der Southern California Edison Co. der Aus-

bau des KW Big Creek San Joaquin, das KW der Commonwealth Edison Co. in Chicago mit 600000 kW, das KW der Public Service Corporation in New Jersey von 300000 kW und das KW der Niagara Falls Power Co. — Das im ersten Ausbau fertiggestellte Hudson-Avenue-Kraftwerk (EWd 83/867 — ETZ 1101) soll später für 400000 kW ausgebaut werden. Die allein in New York installierte Leistung beträgt etwa 1 Mill. kW und soll auf 2,5 Mill. kW ausgebaut werden. — Das mit Kohlenstaubfeuerung ausgerüstete Cahokia-Kraftwerk in St. Louis (EWd 83/611 — ERw 95/25 — ETZ 1281) verfügt über 60000 kW und soll auf 300000 kW erweitert werden. — Der größte Bau der amerikanischen Regierung neben der Errichtung des Panamakanals ist der Wilson-Damm über den Tennessee-Fluß am Fuße der Muscle-Sandbänke von 1500 m Gesamtlänge, 37,5 m Höhe und 30,3 m Breite. Die im Bau befindlichen Wasserkraftwerke (EA 964 — HelF 222) sollen max. 400000 kW abgeben. Die ununterbrochen verfügbare Leistung ist mindestens 80000 kW. — Das Waukegan Kraftwerk (EWd 83/79) ist für 250000 kW bestimmt und arbeitet mit 28 at. — Barre (EWd 83/515) gibt die Gesichtspunkte an, welche die Süd-Kalifornische Edison-Ges. zur Wahl der Übertragsspannung von 220 kV bestimmte. — Das Devon-Kraftwerk (EWd 83/563) ist für 200000 kVA vorgesehen und soll den südwestlichen Teil von Connecticut mit Strom versorgen. — Ein schwimmendes Dampfkraftwerk für 1500 kVA (EWd 83/818) gibt auf dem Columbia-Fluß Strom für Licht- und Kraftzwecke ab. — Eglin (EWd 83/933) verbreitet sich über die E-Versorgung von Philadelphia; die 3 Kraftwerke Delaware, Shuylkill und Chester haben zusammen 450000 kW. — Gray und Samuels (EWd 84/56) beschreiben die el. Anlagen des Pine-Grove-Kraftwerkes. — In den letzten Jahren sind infolge steigender Löhne und Betriebskosten eine Reihe kleinerer Wasserkraftanlagen für ganz oder teilweise selbsttätigen Betrieb (WK 64) errichtet worden. — Ein ganz selbsttätiges Wasserkraftwerk (EWd 83/1319; 84/111) mit einem Maschinensatz von 7300 kVA bei 6000 V wurde am Sprite Creek errichtet, das über ein unmittelbar daneben gelegenes Freiluftumspannwerk auf das 66 kV-Netz der Adirondak Power & Light Co. arbeitet. Im Kraftwerk ist eine Spiralturbine für 113 m Gefälle und 600 U/min aufgestellt. — Fünf neue Groß-Kraftwerke (EWd 84/834) wurden in Toronto (Ohio), Chicago, Kearny, Long Beach und Peoria errichtet. — M. O. Shaughnessy (GER 78) gibt eine Beschreibung der Wasserkraftversorgung von San Franzisco; die Staumauer im Hetch-Hetchy-Tal ist die größte der Welt. — Das Unternehmen der Süd-Kalifornischen Edison Ges. ist nach B. Roß (ERw 95/861, 888) die größte Wasserkraftanlage der Welt. — Die Davis-Bridge-Kraftanlage (GER 665) der Neu-England-Kraft-Ges. ist in mancher Beziehung bemerkenswert. Die Staumauer der Talsperre ist mit 66 m die höchste der Welt. Das Kraftwerk kann gleichzeitig 60 und 110 kV abgeben. An Stelle der vorgesehenen Doppelleitung für 110 kV auf Masttürmen kann später eine Leitung für 220 kV angeordnet werden. — Norris (GER 714) beschreibt die 3000-kVA-Turboanlage des Weymouth-Kraftwerkes in Boston, welche mit 85 at bei 370° arbeitet.

Kanada. Die Wasserkraftanlagen im Jahre 1923 (EWd 84/427) sind in dem Bericht des Wasserkraft-Komitees zusammengestellt. — Britisch-Columbien (ERw 95/819) verfügt über 2000000 kW an Wasserkräften, von denen etwa 250000 kW ausgebaut sind. — Am Segunay-Fluß (EWd 84/903 — ERw 95/699) nördlich von Quebec wird eine Wasserkraftanlage von 1000000 kW errichtet; zunächst sollen 12 Maschinen von je 35000 kW aufgestellt werden. — Lockyer (JAI 531) gibt eine ausführliche Beschreibung der el. Ausrüstung der Vereinigten Zink-, Berg- und Hüttenwerke in Brail. — Der erste Ausbau des Skagit (WK 28) sieht zwei Maschinen für je 20000 kVA bei 76 m Gefälle vor. Später soll ein 176 m hoher Staudamm einen Speicherraum von 1600 Mill. m³ schaffen und das Gefälle auf 220 m erhöhen. Es kommen dann 6 Turbinen von je 45000 kVA zur Aufstellung. — Das Queenston-Chippawa Kraftwerk der Ontario-Hydroelectric Power Co. (EWd 79/1261 — Eng 118/220, 255) verdient durch die Größe der Turbinen besondere Beachtung. Die 10 Generatoren mit senkrechter

Welle von je 45000 kVA bei 187,5 Umdrehungen sind dauernd um 10% überlastbar. Der Strom wird in Einphasentransformatoren von 15000 kVA, die zu je 3 Stück zu einer Drehstromgruppe vereinigt sind, auf 110 kV heraufgesetzt. — Eine sehr interessante Wasserkraftanlage für 90000 kW (Eng 118/125) wurde in Neufundland errichtet.

Mexiko. A. Tracinski (SZ 307) gibt ein anschauliches Bild der wasserbautechnischen, maschinellen und el. Anlagen der Compania Hidroelectrica del Rio de la Alameda. Vom Wasserschloß aus führt eine 3,2 km lange Doppelrohrleitung mit 350 m Gefälle nach dem Kraftwerk; von diesem wird die Energie mit 60 kV über das Gebirge 3700 m nach der Unterstation El Olivar bei Mexiko übertragen.

Asien. Die E-Versorgung von Shanghai wird in ERw 94/959 und 95/22, die von Kalkutta von Twinch (ERw 94/659) behandelt. — Das Wasserkraftprojekt Aberdeen-Laxapana (Ceylon) wird in Eng 118/473 behandelt.

Afrika. Die E-Versorgung in Südafrika (ERw 95/24) und in Kapstadt (ERw 95/739) wird besprochen.

Australien. Die Entwicklung der Wasserkraftanlagen auf Neuseeland (REw 95/314) und die Wasserkraftanlage (70000 kVA) auf Tasmanien (Eng 117/355, 451, 595, 694, 792) wird erläutert. — U. Butters (Eng 117/568) verbreitet sich über den maschinellen und el. Teil der Wasserkraftanlage am Großen See auf Tasmanien. — H. Wheadon (ERw 95/361, 397) behandelt die E-Versorgung von Adelaide.

Statistik der Elektrizitätsversorgung.

Deutschland. Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen der Statistik bis zum Jahre 1922/23 ergibt sich folgende Lage: Während 1913 die gesamten öffentlichen EWe Deutschlands eine Maschinenleistung von 1,5 Mill. kW aufwiesen, ist diese Leistung im Jahre 1922 auf 3 Mill. kW, also auf das Doppelte gestiegen. Dagegen hat sich die gesamte Erzeugung von 2200 Mill. kWh im Jahre 1913 auf 7200 Mill. kWh im Jahre 1922 gehoben; sie hat sich also verdreifacht. Die Verwendung der Steinkohle zur Stromerzeugung ging im gleichen Zeitraum von 63 auf 48 vH zurück, während sich der Anteil der Braunkohle von 23 auf 41 vH gehoben hat. Auf einen Einwohner gerechnet, erreichte im Jahre 1923 der E-Verbrauch in einzelnen Ländern folgende Werte in kWh: Schweiz 700, Norwegen 493, Vereinigte Staaten von Amerika 472, Schweden 364, Frankreich 147, Deutschland 141, England 139, Italien 83. Hieraus ergibt sich, daß für die Folgezeit mit einer bedeutenden Steigerung des Stromverbrauches in Deutschland gerechnet werden kann, wenn die Voraussetzungen hierfür, in erster Linie geringer Preis des Stromes, erfüllt werden. — Nach der Statistik der Wasserkraft-EWe (EuM 202) gibt es 852 Wasserkraftwerke, von denen 688 eine Gesamtleistung von 859 542 kW aufweisen.

Schweiz. Die Ergebnisse der Statistik der schweiz. EWe für 1922 (BSEV 598) werden mit früheren verglichen und einige zusammenfassende Angaben (BESV 64) gemacht. — Ganguillet (BESV 265) gibt eine Tabelle der im Jahre 1922 verfügbaren Dampf- und Wasserkraftwerke der Nordschweiz.

Großbritannien. Die Erzeugung in Großbritannien im Jahre 1923/24 wird in ERw 95/448 behandelt.

Nordamerika. Nach EWd 83/716 gab es im Jahre 1923 in den Vereinigten Staaten und in Kanada 108 Kraftwerke mit mehr als 100 Mill. kWh Stromabgabe, gegen 94 im Vorjahre; darunter sind 14 Werke (im Vorjahre 8), die mehr als eine Milliarde kWh erzeugen. Die gesamte Stromabgabe aller Werke wird mit rd. 52 Milliarden kWh angegeben. Davon entfallen nahezu 40 Milliarden oder 83% auf 102 Großkraftwerke der Vereinigten Staaten.

An der Spitze der Vereinigten Staaten steht die Niagara Falls Power Co. mit 2,6 (im Vorjahre 2,25) Milliarden kWh, sodann folgt die Commonwealth Edison Co. (Chicago) mit 2,57 Milliarden kWh (im Vorjahre 2,22) und die New York Edison Co. mit 1,9 Milliarden kWh (im Vorjahre 1,66). Die ge-

nannten Unternehmungen werden jedoch noch von der Hydro Electric Power Co. in Ontario (Kanada) mit 2,9 (1922: 2,4) Milliarden kWh übertroffen, deren Werke eine Spitzenleistung von 520000 kW aufweisen, die allerdings von der der Chicagoer Anlagen (625000 kW) noch überboten wird; auch die New York Edison Co. zeigt eine Erhöhung der Spitzenleistung von 422000 (1922) auf 555000 kW (1923). — Die beiden größten Wasserkraftunternehmungen Kaliforniens, die Pacific Gas El. Co. u. Southern California Edison Co. weisen Spitzenleistungen von 306000 und 312000 kW auf, bei 1,72 bzw. 1,55 Milliarden kWh Jahresabgabe. Demgegenüber zeigten die größten deutschen E-Unternehmungen im Jahre 1923 folgende Zahlen: Elektrowerke Berlin 1,3 Milliarden kWh, Rheinisch-Westfälisches EW Essen 0,99 Milliarden kWh. — Über die Stromabgabe in den einzelnen Monaten vgl. EWd 83/228, 419, 883, 1183.

V. Elektrische Beleuchtung.

Beleuchtungsanlagen. Elektrische Lampen und Zubehör. Von Dr.-Ing. N. A. Halbertsma, Eindhoven, Niederlande.

Elektrische Beleuchtungsanlagen.

Allgemeines. Entwicklung der Lichttechnik. In Wien wurde die österreichische Lichttechnische Gesellschaft gegründet. Ondracek (EuM, L 92) hielt hierbei einen Werbevortrag über die Lichttechnik und ihre Aufgaben. In England entstand neben der bestehenden Illuminating Engineering Society ein Fachverein der städtischen Ingenieure, welche die öffentliche Beleuchtung versorgen (Eln 92/241). Ein umfangreicher Bericht über die Fortschritte des Beleuchtungswesens in den Vereinigten Staaten wurde, wie üblich, wieder von der dortigen Illuminating Engineering Society erstattet (IES 711).

In den Ver. St. fahren die an der Entwicklung der Lichttechnik interessierten Kreise fort, in großzügiger Weise Propaganda für gute Beleuchtung zu machen (EWd 83/550). Neben den praktischen Beleuchtungsdemonstrationen, die besonders in Cleveland (sog. »University of Light«) und in Harrison stattlichen Umfang angenommen haben, hat man für die Schüler der höheren Klassen eine Preisfrage über die Heimbeleuchtung ausgeschrieben. Die Beteiligung an dieser Preisfrage ist sehr stark gewesen — als erster Preis war ein el. ausgestattetes Einfamilienhaus im Werte von etwa 60000 M. vorgesehen. — In Deutschland liegt die Ausbildung von Lichttechnikern an erster Stelle dem Lichttechnischen Institut der Badischen Technischen Hochschule in Karlsruhe ob (ZTP 321).

Allmählich bricht sich die Erkenntnis Bahn, daß die Beurteilung der Beleuchtung nur nach ihrer Stärke und Gleichmäßigkeit einseitig und unzureichend ist. Teichmüller (ETZ 1000 — LL 526) präzisierte die verschiedenen Faktoren, welche für die Güte der Beleuchtung maßgebend sind.

Physiologie des Sehens. Daß eine rein physikalische Beurteilung der Beleuchtung zu falschen Ergebnissen führen muß, zeigen die Arbeiten L. Schneiders (LL 367, 397 — EuM, L 277, 309), die physiologische Betrachtungen zur Beurteilung von Beleuchtungsanlagen enthalten und deren Verwirklichung in der Praxis behandeln. Als Zeichen dafür, daß das Interesse der Berufsphysiologen für lichttechnische Probleme geweckt ist, dürfen wir die umfassende Arbeit des Altmeisters v. Kries »Über einige Aufgaben der Farbenlehre« (ZTP 327) ansehen. — O. Schneider (LL 725, 761) hat einige Versuche über den Einfluß der Lichtfarbe auf die Leistung des Sehorgans und seine Ermüdung ausgeführt.

Eine Übersicht über das Blendungsproblem gab Lux (LL 3). Cobb hat einige neue Experimente (IES 150 — EuM, L 209) über den Einfluß der Beleuchtung auf die Sehgeschwindigkeit ausgeführt. Ferree und Rand (IES 224) untersuchten den Einfluß der spektralen Zusammensetzung des Lichtes, Crampton (IES 96) den Einfluß der Strahlung moderner Lichtquellen auf das Auge.

Normen, Leitsätze. Die DBG hat in Zusammenarbeit mit verschiedenen Behörden Leitsätze (LL 255) für die Beleuchtung von Fabriken und anderen gewerblichen Arbeitsstätten aufgestellt. Leitsätze für die Beleuchtung im Freien wurden ebenfalls entworfen (ETZ 140). Leider geht es mit diesen Leitsätzen meist so, daß sie bei der Veröffentlichung nach den längeren Beratungen schon wieder veraltet sind. Neuere Erkenntnisse in der Lichttechnik darf man somit dort nicht suchen. Gleiches gilt für den auf amerikanische Verhältnisse zugeschnittenen Code of School-Lighting (LL 490, 528, 559, 617 — EuM, L 210). Eine vollständige Neubearbeitung haben die Normen und Regeln für Licht, Lampen und Beleuchtung (LL 395) erfahren.

Die Internationale Beleuchtungstechnische Kommission hat im Berichtsjahre ihre sechste Versammlung in Genf abgehalten (IES 607 — LL 732 — EuM, L 244 — BSEV 427). Leider wurde bei dieser zweiten Tagung nach Kriegsende die internationale Zusammenarbeit noch nicht wieder aufgenommen. England und die Ver. Staaten konnten ihre Absicht, Deutschland als gleichberechtigten Teilnehmer einzuladen, nicht durchsetzen. Demzufolge verzichteten auch einige neutrale Staaten auf die Teilnahme (LL 366). Die Tagung erhielt durch die Zusammenstellung des Programms mehr den Charakter eines allgemein zugänglichen Kongresses, so daß die Ausschaltung Deutschlands ohne Sinn war.

Raumbeleuchtung. Wesentlich Neues hat die Literatur des Berichtsjahres in bezug auf die Beleuchtungsberechnung nicht gebracht. Die vorliegenden Arbeiten erläutern größtenteils bestehende Methoden. Wißmann (EuM, L 55) berichtete über Versuche mit Siemens-Leuchtern zur Bestimmung des Wirkungsgrades. — Schaer (EuM, L 158) veröffentlichte eine längere Arbeit über die Projektierung von Beleuchtungsanlagen. — Weigel (LL 141) wandte das Ondraceksche Verfahren für die Berechnung der Beleuchtung durch großflächige Lichtquellen an auf die Projektierung der Innenraumbeleuchtung. — Wegener berichtete (LL 198) über den Einfluß der Beschaffenheit der Decken und Wände auf die Raumbeleuchtung. Einen rein physikalischen Beitrag zur Berechnung der Beleuchtungsstärke lieferte Fock (Z. Phys. 28, 102).

Beleuchtung durch Tageslicht. Die neue Halle des Bahnhofs Friedrichstraße hat sich als eine erfolgreiche Lösung der Aufgabe reichlichen Tageslichtzutritts erwiesen (LL 588). Über den Eintritt des Tageslichtes durch Sägedächer berichtete Brown (IES 269 — LL 398). Den Eintritt des Tageslichtes durch Fenster behandelten Higbie und Younglove (IES 235) und Kimball (IES 217).

Freibeleuchtung. Teichmüller (LL 615) stellte den einfachen Satz für die Freibeleuchtung auf, daß man sich für die Rechnung den Lichtstrom jeder Lampe jeweils auf das zugehörige Stück der beleuchteten Straßenfläche fallend denken könne. — In einer Arbeit über Verkehrsbeleuchtung wies Schaer (ETZ 641, 684) auf die Bedeutung der Beleuchtung senkrechter Flächen durch Breitstrahler hin. — Die Stadt Turin besitzt eine Straßenbeleuchtung mit großen Gasfüllungslampen in Serienschaltung (RGE 15/910). — Bloch (MEW 487) hielt vor der VEW einen Vortrag über den Wiederaufbau der Straßenbeleuchtung. — Ein Beispiel großzügiger Erneuerung der Beleuchtung einer Strandpromenade beschrieb Brown (GER 802). — Toplies machte den wenig aussichtsreichen Vorschlag, große Flächen mittels Scheinwerfer zu beleuchten (ERw 95/764). Dieses Verfahren hat sich bis jetzt nur bei Rangierbahnhöfen bewährt, worüber Mc Allister berichtet (EWd 38/1329). — Prideaux (GER 104) beschrieb Signalapparate zur Regelung des Straßenverkehrs. Die Beleuchtung eines Straßentunnels unter dem Hudson wurde vorher von Shackelford und Atwater (JES 638) an einem Versuchsmodell ausprobiert.

Leuchtfeuer. Braam van Vloten (Ingenieur 67) stellte an Hand zahlreicher Beobachtungen der Wärter niederländischer Leuchttürme die Sichtweite moderner Leuchtfeuer bei verschiedener Witterung fest, wobei sich, trotz geringerer Lichtstärke, eine Überlegenheit des el. Glühlichtes über das Bogenlicht ergab. — Für die Luftschiffahrt werden jetzt auch größere Leuchtfeuer angelegt

(RGE 15/44 D). — In den Ver. Staaten wurde der Weg der Postflugzeuge von New-York nach San Franzisko mit el. Leuchtzeichen versehen (EWd 84/830).

Schaufensterbeleuchtung. Eine statistische Erhebung über die Beleuchtung Berliner Schaufenster (an 720 Läden durchgeführt) gab Material über die Art und Anordnung der Lichtquellen (LL 768). Eine ausführliche Arbeit von Lux (LL 687, 729, 765) stellte viele der üblichen Fehler der Schaufensterbeleuchtung zusammen. — Koninski (AEG 334) hat eine Schaufensterbeleuchtung mit großen Gasfüllungslampen konstruiert, die in sog. Streuzellen brennen.

Beleuchtung von Fabrik- und Bureauräumen. Wichtig für die Feststellung der erwünschten Stärke der Fabrikbeleuchtung ist die Untersuchung, inwiefern die Produktion durch stärkere Beleuchtung erhöht werden kann. In früheren Jahren ist wiederholt über amerikanische diesbezügliche Daten berichtet worden, und jetzt liegt von Ruffer (LL 229) eine eingehende deutsche Untersuchung über diesen Gegenstand vor. Ruffer zeigt, daß es zahlreiche Arbeiten gibt, bei denen die Beleuchtungsstärke von ausschlaggebender Bedeutung für die Arbeitsleistung ist. Auch aus den Ver. Staaten liegen wieder Beispiele erhöhter Fabrikbeleuchtung vor (EWd 83/1177; 84/943). — Leblanc (RGE 16/800) versuchte auf neuen Wegen zu einer Analyse der Arbeit und der hierzu erforderlichen Beleuchtung zu kommen. — Zu erwähnen ist ferner die Übersicht über Bureaubeleuchtung von Oday (IES 531).

Beleuchtung von Sälen und Gebäuden. Heyck (LL 169, 200 — EuM, L 201) beschrieb die künstlerischen Anforderungen an die Beleuchtung von Sälen und die Mittel, mit denen die Lichttechnik diesen Anforderungen gerecht werden kann. — Schöne Ergebnisse durch zielbewußtes Zusammenarbeiten von Architekt und Lichttechniker werden in einem Bericht von Curtis und Stair (IES 43 — EuM, L 167) erwähnt. — Luckiesh und Taylor (IES 135) gaben einen Überblick über die Möglichkeiten der Verwendung farbigen Lichtes. — Tillson und Gerber (EWd 84/1091 — IES 518) haben die farbige Außenbeleuchtung eines großen Geschäftshauses durchgeführt.

Ausstellungsbeleuchtung. Auf der Britischen Reichsausstellung in Wembley-London hatte man besondere Beleuchtungseffekte angestrebt (Ill. Eng. 131 — Eln 92/628, 774 — ERw 95/532), die indessen nicht an die der Ausstellung in San Franzisko 1915 heranreichten.

Bühnenbeleuchtung. Eine Übersicht über die moderne Bühnenbeleuchtung gab v. Engel (HelF 261, 273). Die Gasfüllungslampe hat, durch den Fortfall jeglicher Bedienung und die Gleichmäßigkeit ihres Lichtes, im Vergleich zu dem der Bogenlampe, eine viel ausgedehntere Anwendung der Projektion bei der Bühnenbeleuchtung möglich gemacht. — Herzog (ETZ 753) beschrieb einen Großprojektionsapparat, mit dem ein ganzer Hintergrund projiziert werden kann. — Auch für die Beleuchtung von Kleinbühnen gibt es neuerdings besondere Apparate, die Paetow beschrieb (LL 172).

Automobilscheinwerfer. Reeb (LL 139) gab eine Übersicht über die amerikanischen Vorschriften für die Automobilbeleuchtung. Diese unterscheiden sich von den technisch wenig durchgebildeten deutschen Vorschriften (LL 284) durch eine genau umschriebene photometrische Kontrolle der Scheinwerfer. — Die DBG (LL 425) hat Leitsätze für die Bewertung von Scheinwerfern ausgearbeitet. — Für die Internationale Beleuchtungstechnische Kommission hat Sharp (IES 801) einen Bericht über die amerikanischen Vorschriften verfaßt. — Marsat (RGE 16/575) konstruierte eine Glühlampe für Automobilscheinwerfer, die keiner weiteren Einstellung in den Brennpunkt bedarf. Die Lampe wird vorher in der Fabrik mittels des als Universalgelenk ausgebildeten Sockels zentriert. In Frankreich ist eine gesetzliche Regelung der Automobilbeleuchtung vorgesehen im Rahmen des »Code de la route« (RGE 16/962).

Projektion. Meinel erläuterte die Möglichkeiten, welche die neuen verbesserten Typen der Gasfüllungslampe in bezug auf ihre Verwendung zu Projektions- und Kinolichtquellen bieten (LL 653). — Köhler (LL 652) berichtete über die Anforderungen, die an die Lichtquellen für Mikrophotographie und

Mikroprojektion gestellt werden müssen. — Flinker (AEG 96) beschrieb die Spiegelprojektionsbogenlampe der AEG und teilte Ergebnisse (AEG 289) von Lichtstrommessungen an AEG-Kinobogenlampen mit.

Elektrische Lampen und Zubehör.

Allgemeines. Worthing (ZPhys 22/9) veröffentlichte neue Versuche über das spektrale Emissionsvermögen, sowie über den Schmelzpunkt des Wolframs. — Von Lax und Pirani liegt eine Arbeit vor (ZPhys 22/275 — LL 398) über die Lichtstrahlung und die Gesamtstrahlung des Wolframs bei verschiedenen Temperaturen.

Glühlampen. Es wurden Normenblätter des DIN veröffentlicht (ETZ 379) über das Edisongewinde und die zugehörigen Gewindelehren. — Der Verband Schweizer EW (BSEV 86) hat die technischen Bedingungen für die gasgefüllten Metalldrahtlampen aufgestellt, in Frankreich die Union des Syndicats de l'Electricité (LL 535) für luftleere Metalldrahtlampen. — Über die Beziehungen zwischen dem spezifischen Verbrauch und der Lebensdauer berichteten Skogland und Meyer (EWd 84/1302) und ähnliche Angaben, die besonders für die Lebensdauerprüfung der Glühlampen von Wichtigkeit sind, machte v. Göler (LL 28). — Sonnefeld (LL 174) wendete sich gegen die sprachlich falsche Bezeichnung Spiraldrahtlampe. — Michalke jr. wies nach (ETZ 121), daß die Lichtstärke einer Glühlampe bei Wechselstrom größer sein müsse als die Lichtstärke bei Gleichstrom vom gleichen Effektivwert, und daß die Lebensdauer dementsprechend kürzer sei. Es ergibt sich indessen, daß — wenigstens bei 50 Per/s — diese Unterschiede praktisch vernachlässigt werden können. — Whitney (GER 430) gab einige interessante Betrachtungen über den Grad der Luftleere, der bei den modernen Glühlampen, Röntgenröhren und Radioröhren erreicht wird.

Bogenlampen. Sämtliche Veröffentlichungen über Bogenlampen bezogen sich auf Versuche, die Leuchtdichte dieser Lichtquellen weiter zu steigern, infolge der Erkenntnis, daß die Bogenlampe nur noch als Lichtquelle großer Leuchtdichte für ProjZ 409 und Scheinwerfer Daseinsberechtigung und Zukunftsaussichten hat. [illegible] (ZTP 250) stellte eine Wolframbogenlampe mit höherer Leuchtdichte dadurch her, daß er die Oberfläche der Wolframelektroden mit Vertiefungen versah, wodurch er eine mehr geschwärzte Strahlung erhielt. — Gerdien und Lotz haben eine größere Leuchtdichte des Kohlelichtbogens erreicht (WVS 2/489 — ZTP 515 — EuM, L 308), indem sie den Lichtbogen durch ein Diaphragma einschnürten, welches auf der Innenseite durch eine rotierende Kühlwasserschicht geschützt war. Sie erreichten etwa die vierfache Leuchtdichte der Reinkohlenbogenlampe, und ein starkes Hervortreten der Wasserstofflinien im Bogenspektrum. — Auch Podszus (ETZ 523) berichtete über Versuche mit Bogenlampen höherer Leuchtdichte.

Glimmlampen. Die Glimmlampen unterscheiden sich sowohl in el. als in optischer Beziehung von den Glühlampen. Eine Verzerrung der Stromkurve tritt ein durch den Durchschlag des Neongases bei jeder Halbwelle des Wechselstroms. — Karrer und Poritzky (Journ. Opt. Soc. America 9/323 — JFI 198/93) haben die verschiedenen abweichenden Erscheinungen bei der Neon-Glimmlampe näher untersucht.

Scheinwerferspiegel. Benford (GER 199, 252, 504, 625, 698, 749, 830) setzte die Reihe seiner Veröffentlichungen über den Scheinwerfer fort, die später in Buchform einen zusammenfassenden Überblick über die Theorie des Scheinwerferspiegels, über die Lichtverteilung und über die Scheinwerferlichtquellen geben werden.

Glocken und Reflektoren. Benford (GER 304) gab eine Zusammenstellung der gegenwärtig in Amerika gebräuchlichen Glocken für Straßenbeleuchtung. —

Die Refraktorglocken aus gepreßtem Glas erfreuen sich zunehmender Beliebtheit (GC 85/236). Diese Breitstrahler werden jetzt auch für unsymmetrische Lichtverteilung (mit bevorzugter Lichtausstrahlung in der Straßenrichtung) hergestellt — Über den nachteiligen Einfluß, den Staub und Schmutz auf den Wirkungsgrad der Beleuchtungskörper haben, berichteten Anderson und Ketch (IES 55). — In Frankreich hat man versucht, durch ein Preisausschreiben neue Wege zu finden in der Ausbildung der Beleuchtungskörper. Auf der Ausstellung für angewandte Kunst in Paris 1925 sollen nämlich keine Imitationen alter Beleuchtungskörper zugelassen werden (EWd 84/1207).

Fassungen. Mit der Savafassung, über die wiederholt berichtet wurde, strebt man eine größere Sicherheit an gegen Berührung stromführender Teile des Glühlampensockels. Eine neue Lösung stellt die Sicherheitsfassung von Gebr. Jaeger (ETZ 1089) dar, die die Verbindung mit dem Lampensockel erst schließt, wenn die Lampe ganz eingeschraubt ist. — Knaut (ETZ 855) soll die Idee einer Kontaktfassung, bei der die eingeschraubte Glühlampe den Stromkreis schließt, schon vor längerer Zeit veröffentlicht haben.

VI. Elektrische Fahrzeuge und Kraftbetriebe.

Elektrische Fahrzeuge mit Stromzuführung. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. G. Rasch, Heidelberg. — Elektrische Fahrzeuge mit eigener Stromquelle. Von Oberingenieur Dr. Hermann Beckmann, Berlin. — Elektrischer Schiffs- und Schiffsmaschinen-Antrieb. Von Dipl.-Ing. Eugen Vandewart, Berlin. — Elektrischer Betrieb in Bergbau, Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft: Allgemeines. Von Oberingenieur Dr. Wilhelm Stiel, Berlin. — Bergbau. Von Oberingenieur Karl Schade, Berlin. — Hütten- und Walzwerke. Von Oberingenieur W. Siebert, Berlin. — Metall- und Maschinenindustrie. Von Oberingenieur Karl Meller, Berlin. — Textil-, Papier-, Holz-, chemische, keramische und sonstige Industrien und Gewerbe. Von Oberingenieur Dr. Wilhelm Stiel, Berlin. — Landwirtschaft. Von Dipl.-Ing. Heinz Kumpa, Berlin. — Hebezeuge, Transport- und Verladevorrichtungen. Von Oberingenieur Christian Ritz, Berlin. — Pumpen, Kompressoren und Lüfter. Ha[illegible]maschinen. Kälteerzeugung. Arbeitsmaschinen. Elektrowerkzeuge. Von [illegible]ngenieur Harry Preuß, Berlin.

Elektrische Bahnen mit Stromzuführung.

Allgemeines. Das Berichtsjahr brachte eine ruhige Fortentwicklung ohne umwälzende Neuerungen. Die Befestigung der Währung förderte den Gesundungsprozeß und ermöglichte den Wiederaufbau, insbesondere bei den Straßenbahnen. Ein Bild von ihren großen wirtschaftlichen Bedrängnissen in der Inflationszeit geben die Aufsätze von v. Sztrókay (VKT 379) und Siméon (VKT 389). Nach Letzterem betrugen die Fahrpreise in 1923 zeitweilig weniger als 1 Goldpfennig. Der Achtstundentag erhöhte die Personalkosten. Material zur Instandhaltung mußte abgebauten Strecken entnommen werden. Der heutige Grundpreis von 20 Pf. muß auf absehbare Zeit erhalten bleiben. — Vgl. auch Pforr, Erneuerung des Wagenparks der Berliner Straßenbahn A.G. (VKT 406). — Die Berliner Nordsüdbahn (VKT 251) stand in der Inflationszeit vor der Frage, ob sie die halbfertigen Baustrecken in verkehrsreichen Straßen wieder zuschütten oder ausbauen sollte; sie entschloß sich zu letzterem. Sie übertrug, da ihr die Geldmittel fehlten, den weiteren Bau und die Lieferung von Wagen der Hoch- und Untergrundbahn. — Es verdient Beachtung, daß das immer mehr sich ausbreitende Gleichstrom-Hochspannungssystem in Amerika, Frankreich, Holland und den britischen Kolonien fast ausschließlich verwendet wird, während in Deutschland, Österreich und Skandinavien für Fernbahnen nur der Einphasen-Wechselstrom mit geringer Frequenz vorkommt. Eine Gruppe dieser Länder muß auf dem

richtigen, die andere auf dem falschen Wege sein, und auf beiden Seiten sollten die dazu Berufenen nochmals gründlich die Systemfrage prüfen. Sicher ist, daß seit Einführung des niederfrequenten Einphasenstromes auf deutschen Bahnen große Fortschritte auf dem Gebiet des Gleichstromsystems gemacht worden sind: die Erhöhung der Linienspannung auf 3 kV, die bedienungslose Unterstation, der Gleichrichter, so daß die Vorteile des Gleichstroms — Unabhängigkeit des primären Stroms von der Frequenz — daher gemeinsame Hochspannungsübertragung mit Industriestrom, Nichtbeeinflussung der Fernmeldeleitungen — jetzt mehr Beachtung finden können.

Vollbahnen. In England bestehen el. betriebene Vollbahnlinien von 545 km Länge, in Italien 640, Deutschland 480, Österreich 640. Die längste Strecke von 640 km besitzt Schweden (VKT 694 — EA 905). — Über Vollbahnelektrisierung im allgemeinen, insbesondere in Österreich: Dittes (EuM 345). — Eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der el. Bahnbetriebe liefert Usbeck (ZDI 943). Zu beachten ist der Vergleich, bei dem sich der Wärmeverbrauch der el. zu dem der Dampflokomotiven etwa wie 2:3 verhält. Auch die Ausnützung des Materials ist eine bessere. Die el. Lokomotive leistet 265 km/Tag, die Dampflokomotive nur 154. Gestaltung der Einheitslokomotive. — Nach Pforr (EuM 738) ist auf zweigleisigen Strecken der Dampfbetrieb nur unterhalb 230000 kWh/km jährlich dem el. Betrieb überlegen, wenn der Strom aus Braunkohle gewonnen wird. Bei hochwertiger Steinkohle verschiebt sich die Grenze auf 350000 kWh/km jährlich. — Praktisch ermittelte Zahlen über die Betriebskosten der Hauptbahnen bei Dampf- und el. Betrieb finden sich bei Wechmann (EuM 733). Für die Berliner Stadtbahn sind die Kosten von 1000 Platz-km bei Dampfbetrieb 3,13, bei el. Betrieb 1,65 M. Im ersteren Fall kommen 24, im letzteren 30 Züge auf die Stunde. Vgl. hierzu EA 755. — Richtlinien für die Ausrüstung el. Bahnen s. EWd 84/279. — Eine Zugheizungskupplung von BBC EB 21.

Auf der badischen Strecke der Reichsbahn beobachtete man Riffelbildung an den Schienen und sog. Schlaglöcher, die z. T. auf Materialfehler (Gasblasen) z. T. auf Fremdkörper am Radkranz zurückgeführt werden (SuE 1148). — Naderer (ETZ 1184) bespricht die Fahrleitungen der el. Hauptbahnen, gibt Profile der deutschen, österreichischen und schweizerischen Bahnen. — Hieran schließt Kallir (ETZ 1185 — EuM 742) seinen Vortrag über Fernleitungen. — Über Kettenfahrleitungen SZ 409 und über einen Erdschlußstromlöscher SZ 462. — Bei der eisenbahntechnischen Tagung in Berlin berichtete Öfverholm über den Schutz der Bahnfernmeldeleitungen längs Wechselstrombahnen (EuM 743 — ETZ 1179) und stellt Leitsätze auf. Da die Saugtransformatoren durch die Erde kurzgeschlossen wurden, fügte man sie in eine isolierte Rückleitung ein; vgl. auch ETZ 1221.

Bei den Versuchen der GEC mit el. Lokomotiven wurde eine Geschwindigkeit von 168 km/h erreicht (GER 98). Versuche mit Stromrückgewinnung beim Bremsen hatten Erfolg. — Die GEC (GER 179) benutzt zur Untersuchung der Stöße des Rades gegen die Schiene in senk- und wagrechter Richtung den Otheographen. Vgl. hierzu noch unten: Hochgespannter Gleichstrom.

Deutschland. Usbeck, Schlesische Gebirgsbahnen ETZ 312. — Nach Wechmann (VKT 24) sind vom Netz der Deutschen Reichsbahn bis jetzt insgesamt 600 km für elektrischen Betrieb eingerichtet. Es steht bevor der Ausbau der Linien München-Regensburg und München-Rosenheim-Kufstein; hierzu ERw 95/300 und JIEE 62/318. Sechs Typen Normallokomotiven sind angenommen worden. Die Kosten einer Lokomotive gehen dadurch vom 2½- auf das 1½-fache der entsprechenden Dampflokomotive herab, man braucht aber nur 70—80% an der Zahl und die Unterhaltungskosten fallen stark (EWd 83/635). — Nach Jänecke (EB 149) ist die Leistung der Berliner Stadtbahn durch Einführung des el. Betriebs von 43000 auf 78000 Personen in der Stunde erhöht worden.

Bei Vollbahnen ist nur Kettenfahrleitung brauchbar (Schieb, EJ 19). Beschreibung älterer und der Einheitsfahrleitung. Die meisten Störungen

kommen vom Wind. Vgl. EA 690, 697. — Altmann (ETZ 1022) über Isolierung von Vollbahn-Oberleitungen. — Über el. Betrieb auf deutschen Hauptbahnen berichtet Wechmann (ETZ 1177), bespricht die schlesischen Gebirgsbahnen und Versuche über Leistung, Geschwindigkeit, Zugkraft und Leistungsfaktor, sämtlich mit dem dazu konstruierten Meßwagen aufgenommen. Auch über die Elektrisierung der Berliner Stadtbahn.

Die Betriebskosten im Vergleich zu Dampflokomotiven und Ölmotoren vergleicht in Anschluß daran Pforr (ETZ 1182). Turbolokomotiven hält er aber im allgemeinen nicht für konkurrenzfähig.

Österreich. Die Entwicklung geht weiter entsprechend dem Drang, vom Bezug ausländischer Kohle möglichst freizukommen. — Über die Elektrifizierung österreichischer Bahnen EuM 11. — Dittes spricht eingehend über Zugförderung auf öst. Bahnen (ZDI 135 — ETZ 1174). — Übersicht des bisher Geleisteten (JIEE 62/317). — El. Bahnbetrieb in Österreich (EA 824 — EWd 83/735 — Luithlen, ETZ 1368, 1398, Sh 3/29); die Salzkammergutlinie (SZ 445). Dann Dittes (EuM 741).

In **Ungarn** will man mit Einphasenstrom von 50 Per/s und Phasen-Umformern auf der Lokomotive fahren, um die Hochspannungs-Drehstromleitungen für allgemeine Energieverteilung mitbenützen zu können (JIEE 62/319 — ERw 95/300). — Über den Probebetrieb ETZ 751.

Schweiz. Dawson und Smith (EWd 84/279) besprechen die Einführung el. Betriebs in der Schweiz. — Dittes (EuM 177) berichtet über Wasserkraftausnutzung und Bahnelektrisierung in der Schweiz. An der Aare sind 12 Werke mit 125000 kW installierter Leistung ohne Speicher gebaut worden. Daher Überfluß im Sommer, Mangel im Winter. Günstige Erfahrungen mit dem el. Betrieb auf der Gotthardbahn gaben Veranlassung zur Aufstellung eines Umbauprogramms für die wichtigsten Bahnlinien, das 1928 ausgeführt sein wird. — Hierzu EA 676 — JIEE 62/320 — BSEV 629. — Über die Elektrisierung der Schweizer Bundesbahnen berichtet Burlet (EuM 737). Verbrauch in 1922: 64 Mill. kWh auf 1700 Mill. Brutto-t-km. — Der Strompreis wird sich nach vollem Ausbau auf 2,8 C. je kWh stellen. Bei einem Kohlenpreis von 49 Fr./t im Durchschnitt würde der el. Betrieb mit Brennstoffkraftwerken ebensoviel kosten wie der Dampfbetrieb. — In einem Bericht von Thormann (ETZ 1176) über die Elektrisierung der Schweizer Bundesbahnen werden Anlage- und Betriebskosten mitgeteilt.

Bei der Rhätischen Bahn (SBZ 84/302) stieg das Bruttozugsgewicht von 105 t in 1920 auf 121 t in 1923. Höchste Monatsleistung einer Lokomotive in 1923 war 8108 km. Für Kohlen- bezw. Stromverbrauch und Schmiermaterial wurde 1923 bei Dampflokomotiven 1,192, bei el. Lokomotiven 0,708 cal. auf das Brutto-t-km verausgabt. — Gotthardbahn im el. Betrieb (EB 180). — Elektrisierung der Ütlibergbahn (RGE 16/172 D).

Skandinavien. Über Bahnen in Skandinavien (JIEE 62/320). — Vgl. auch den Kongreßbericht (ERw 95/300). — Über die Riksgränsenbahn, insbesondere deren 1 C+C 1-Lokomotiven und Betriebserfahrungen mit diesen: Kuntze ZDI 72; deren Weiterentwicklung EWd 84/129 und DPJ 37. — Über Schneeschutz bei norwegischen Bahnen EWd 84/27.

In **Rußland** ist die Systemfrage für die Vollbahnelektrisierung noch ungelöst (ETZ 984). Man schwankt zwischen 3 kV Gleichstrom (primär Drehstrom normaler Frequenz) und dem Einphasensystem: 15 kV, Niederfrequenz und besonderen Hochspannungs-Fernleitungen.

Über **Estlands** erste elektrische Bahn vgl. ETZ 1221.

In den **Niederlanden** war für die Wahl von 1500 V Gleichstrom bestimmend, daß man bei Wechselstrom Störungen der Schwachstromleitungen befürchtete (JIEE 62/319 — EWd 83/974). — Bei der Bahn Haag-Leiden kommen versuchsweise 3 Fahrdrahtaufhängungen zur Anwendung. Rotterdam-Haag-Scheveningen, derzeit mit Einphasenstrom betrieben, soll später auf Gleichstrom umgebaut werden (MEW 398 — ERw 95/300).

Frankreich. Über die Versuche der Südbahn ist schon im Vorjahre berichtet worden. Nach JIEE 62/213 sei noch nachgetragen: Eine Einphasenstrecke mit 12 kV 16 Per/s ergab starke Störungen benachbarter Schwachstromleitungen. Diese wurden behoben mit Hilfe zweier weiterer, neben dem Fahrdraht geführter Stromleiter; der eine wurde mit Saugtransformatoren ausgestattet, der andere erhielt eine der Linienspannung entgegengesetzte Spannung. Späterhin wurde 1500 V Gleichstrom eingeführt; hierzu (JIEE 62/318). — In der Besprechung (ERw 94/117) des Vortrags trat starke Neigung zum System des hochgespannten Gleichstroms zutage. Die Meinungen über umlaufende und Quecksilber-Gleichrichter waren geteilt.

Die Comp. des chemins de fer d'Orléans wird 915 km Betriebslänge und 1625 km einfache Gleislänge für 1500 V Gleichstromversorgung einrichten (EuM 5). Eine Formel wird aufgestellt, nach der sich beurteilen läßt, wann der el. Betrieb wirtschaftlich ist. Primärer Drehstrom (150 und 90 kV) wird in Umformerstationen in Gleichstrom verwandelt, der teils mit Oberleitung, teils mit dritter Schiene und teils mit beiden zugleich übertragen wird. Beschreibung der dritten Schiene, der Triebwagen und Lokomotiven. Hierzu EWd 83/893 — RGE 15/203 D; 16/172 D.

England. Eine sehr eingehende Untersuchung über Dampf- und el. Betrieb von Vollbahnen gibt O'Brien (JIEE 62/729). Seine Tabellen und graphischen Darstellungen dürfen weitgehendes Interesse beanspruchen. Hierzu EWd 84/79 und Besprechung in Liverpool, Newcastle und Birmingham (Eln 93/320), Anwendung des el. Stroms für leichteren Verkehr: Nairn, JIEE 63/9.

Ein Aufsatz in Eng 117/51 erklärt die Zurückhaltung englischer Eisenbahnerkreise gegen el. Betrieb auf Hauptbahnen mit dem Kohlenreichtum des Landes, weist auch darauf hin, daß andere Länder, die weiter in der Elektrisierung vorgeschritten sind, alle arm an Kohlen und reich an Wasserkräften sind. Er behauptet, mit Turbolokomotiven würde der Brennmaterialverbrauch auf die Hälfte des derzeitigen herabgesetzt, und erinnert an die Gefahren der Zentralisierung der Energieerzeugung. Hierzu Eng 117/437, 448, 479; 118/456.

In **Italien** herrscht (JIEE 62/320) das Dreiphasensystem mit 15 Per/s vor. Gegenüber 50 Per/s wird der induktive Spannungsabfall vermindert, Zahnradübertragung wird überflüssig. In der Gegend von Rom wird beabsichtigt, 45 Per/s Drehstrom einzuführen; hierzu EA 834. — Bei der Umbrabahn wird Dreiphasenstrom mit 25 Per/s mit Motorgeneratoren in Einphasenstrom von 11 000 V, 25 Per/s verwandelt (RGE 15/34 D). — Über neue Lokomotiven für Italien ERw 94/128.

Spanien betreibt jetzt die früher verlassenen Kohlengruben und führt el. Betrieb auf einer Linie im Norden ein. 3 kV Gleichstrom; 2 Unterstationen auf 62 km Strecke. Sonderbarerweise hat Spanien eine eigene Spurweite von 1675 cm (GER 658).

In den **Vereinigten Staaten von Amerika** kommen (JIEE 62/321) Einphasen- und Gleichstrom-Fernbahnen vor. Die Züge der mit 25 Per/s einphasig betriebenen New-York-New-Haven- und Hartford-Linie müssen in New-York über Gleichstromstrecken laufen und benötigen daher Motoren, die sowohl Einphasen- als Gleichstrom verbrauchen können. — Armstrong GER 289. — Parker-Smith: RGE 16/239 D — Kosten der Umwandlung, EWd 83/1098. — Auf der vorgenannten Bahn ist die letzte Dampflokomotive außer Betrieb gesetzt worden (EWd 84/180). — In EWd 83/1246 wird auf einen Vortrag von Storer hingewiesen, wobei umfangreiche Tabellen über Lokomotivtypen, Abmessungen, Leistungen, Gewichte vorgelegt und die moderne Entwicklung dargelegt wurde; vgl. auch EWd 84/753. — Nach EWd 83/392 wurden Versuchslokomotiven für Pennsylvanien beschafft. — Die Einführung des el. Betriebs in Virginien beschreibt EWd 84/79, 180; dazu auch RGE 15/165 D. — Die Detroit-Ironton-Bahn ist mit Einphasenstrom von 25 kV und 25 Per/s ausgerüstet worden (EWd 84/960). — Über neue Wagen für Long-Island berichtet RGE 15/251 D. — Eine el. Bahn auf Kuba RGE 15/33 D.

Kanada. Für Montreal sind vier el. Lokomotiven in London bestellt worden. Jede enthält vier Motoren zu 320 kW bei 1200 V mit künstlicher Lüftung. 66 kV Wechselstrom wird in 2400 V Gleichstrom verwandelt (Eng 118/746 — ERw 95/783).

Für **Mexiko** sind zehn Gleichstromlokomotiven für Personen und Güterverkehr (150 t, 3 kV) gebaut worden (EWd 83/58); hierzu ZDI 135 und GER 272.

In **Brasilien** ist die 45 km lange Paulista-Bahn für el. Betrieb eingerichtet worden (Bellows, GER 312 — EWd 83/841), Betriebskosten $^1/_3$ der bei Dampfbahnen.

Chile. Man entschloß sich zur Einführung des el. Betriebs (Eln 92/669) unter Ausnützung einer Wasserkraft. Drehstrom von 110 kV wird in fünf Unterstationen in Gleichstrom von 3 kV umgewandelt. Oberleitung mit Kettenaufhängung führt den Strom den (bisher 93) Lokomotiven zu. Bisher ist eine Strecke von 375 km umgewandelt, welche Steigungen bis zu 43 $^0/_{00}$ aufweist (ETZ 10, 130, 191 — RGE 15/250 D. — EWd 84/79).

Indiens erste el. Fernbahn soll im Januar 1925 in Betrieb kommen (ERw 95/301). Energiegewinnung von der Tata-Wasserkraft wird mit 100 kV übertragen und in 1500 V Gleichstrom umgewandelt.

In **Niederländisch-Indien** wird für die Bahnen eine Wasserkraftanlage mit Speicher herangezogen (ERw 94/299 — EuM 66 — VKT 276). 90 kV Drehstrom, für die Lokomotiven 1500 V Gleichstrom. — Über Betriebsmittel der Javanischen Bahnen berichtet de Gelder, ZDI 37.

Japan. Für die Eisenbahnen ist (VKT 318 — ETZ 1152) der Umbau auf el. Betrieb mit 1500 V Gleichstrom geplant. Drei Typen von Lokomotiven werden von englischen Firmen geliefert (EWd 83/1195 — Eng 117/97). — Über Bahnen in Japan weiter (Eln 93/528) und der eingehende Reisebericht von Dodd (GER 227). — Takagi (GER 536) beschreibt die 57 km lange Strecke Kobe-Himeji mit 1500 V Gleichstrom. Über schwere el. Schmalspurlokomotiven für Japan VKT 235.

In **Südafrika** ist die 275 km lange Strecke Glencoe-Pietermaritzburg für el. Betrieb eingerichtet worden (EWd 84/904). Gleichstrom 3 kV. Kettenaufhängung der Oberleitung (ERw 95/746 — ETZ 234 — SBZ 83/115). Weiter über Lokomotiven Eng 117/597.

Australien. Auf der Midlandbahn in Neuseeland ist eine Tunnelstrecke mit 1500 V Gleichstrom ausgebaut worden (ETZ 166).

Hochgespannter Gleichstrom. Über dritte Schienen mit Kontakt von unten schreibt Eln 92/10. Auf einer Versuchsstrecke in Manchester mit 1200 V Gleichstrom ergab die Einrichtung sehr geringe Ableitung und guten Kontakt. Auch zeigte die Schutzdecke über der Schiene nur geringe Spannungen gegen Erde (s. auch RGE 15/251 D). — Über selbsttätige Bahn-Unterwerke berichtet Schapira (VKT 337). Sie sind besonders geeignet wegen der erheblichen Lastschwankungen. Wächst in einem Abschnitt die Belastung zu stark an, so schaltet sich ein Widerstand in den Hauptstromkreis ein, der die Spannung in diesem Abschnitt drückt und die Nachbarwerke zu erhöhter Stromlieferung veranlaßt. In der Regel verwendet man umlaufende Umformer, doch neuerdings auch Gleichrichter. — Für die Bahn Hendon-Edgware ist eine selbsttätige Unterstation mit drei Einanker-Umformern zu 1200 kW zur Umwandlung von 10,5 kV Drehstrom in Gleichstrom errichtet worden. Genauere Beschreibung der verschiedenen Automaten (Eng 118/227). — Weiteres über die Bahnlinie Eng 118/260. — Vgl. auch Butcher (JAI 622). — Quecksilberdampf-Gleichrichter (Barthélémy, RGE 16/455) größerer Leistung nach BBC sind in 5 Unterstationen der Strecke Toulouse-Bayonne eingebaut, nun auch in der Unterstation de la Nation der Metropolitanbahn Paris. Wirkungsgrad bei $^3/_4$ Belastung 95,1%; durchaus befriedigendes Arbeiten. — Über Neukonstruktionen auf dem Gebiete der hochgespannten Gleichstrom-Kontroller, Hauptschalter, Beleuchtungseinrichtungen, vgl. BBCS 169. — Eichel (EJ 26) über Versuche mit Abnahme von 5000 A bei 90 km/s; hierzu (RGE 15/75 D) und (RGE 15/201 D).

Weitere Versuche mit Gleichstrom-Vollbahn-Lokomotiven Eichel (EJ 53). — Charakteristische Bremskurven bei Gleichstromlokomotiven (ETZ 563).

Vorortsbahnen, Stadtschnell- und ähnliche Bahnen sind in großer Zahl in Betrieb genommen bzw. erweitert worden. Besonderes Interesse erregte in der Fachwelt die Linie Berlin-Bernau, die am 9. Mai in Betrieb genommen worden ist (VKT 351 — EA 708). — Die Berliner nördlichen Vorortstrecken (Gebauer VKT 453) werden mit 800 V Gleichstrom betrieben, weil die Beschaffung von Motorwagen hierbei wesentlich geringere Kosten verursacht. Da aber für die auf denselben Gleisen künftig verkehrenden Fernzüge Wechselstrom mit 15 kV vorbehalten bleibt, wird der Gleichstrom von der dritten Schiene abgenommen. Vgl. ETZ 1286 — SZ 327, 417, 437. — Die neuen Wagen der Berliner Nordsüdbahn erhalten nach Kemmann (VKT 115) mehr Stehplätze als die der Hochbahn; die vom einzelnen Fahrgast zurückgelegte Strecke im Mittel beträgt nur 4,5 km. — Über neue Hamburger Bahnen ETZ 165. — Elektrisierung von Vorortsbahnen in Mainz Karpf, VKT 428. — Geteilte Ansichten der Sachverständigen über die Einführung el. Betriebs auf der Wiener Stadtbahn EuM 570; dazu VKT 82. — Über den derzeitigen Verkehr auf den Pariser Stadtschnellbahnen und einige Einrichtungen zur Verkürzung der Haltezeiten daselbst vgl. ETZ 469. — Einführung el. Betriebs auf Pariser Vorortlinien VKT 439.

Die Southern Railway bei London soll mit einem Aufwand von 21 Mill. M. bis Guildford und Dorking ausgedehnt werden (ERw 94/7). — Eingehende Beschreibung der z. T. umgebauten City-South-London Railway mit Aufgängen und Fuhrpark, Belüftungseinrichtung usw. (ERw 95/886 — Eng 117/561). — Verbindungen zwischen den unterirdischen Linien in London (ERw 94/797).

Über Großstadt- und Fernverkehr in Deutschland und England berichtet Giese (EJ 327).

Neue Gleichstrommotorwagen der Birsigtalbahn (Basel und Vororte), Wynentalbahn (Aarau), Biella-Oroga (Piemont) und Ekebergbahn (Christiania) beschreibt nebst vielen Einzelheiten der betreffenden Bahnen Eckinger (BBCS 243, 268).

Straßenbahnen. *Allgemeines.* Über Reisezeit und Fahrzeitkontrolle bei den Straßenbahnen in Amsterdam schreibt Huizinga (VKT 393). Einhaltung der Fahrzeit bewirkt gesteigerte Benützung der Bahnen. — Rasch (EB 187) Reihenparallelschaltung zu Baker (JB 1923/115). — Kindler (RGE 15/253 D) berichtet über einfache Methoden zur el. Prüfung von Motorwagen. — Über Wagen zur Reinigung der Rille (RGE 16/173 D).

Bei mittleren und kleinen Straßenbahnen ist der Maschinenumformer unzweckmäßig. Für solche Fälle empfehlen sich nach Düben (VKT 423) Quecksilberdampf-Gleichrichter mit Glaskörpern. Die Unterspannungswicklung des Drehstromtransformators wird sechsphasig geschaltet und ein sechsphasiger Gleichrichter verwendet; die Spannungsschwankungen auf der Gleichstromseite werden alsdann geringer. Vgl. auch MEW 122. — Weshalb die selbsttätigen Unterwerke in Amerika größere Ausbreitung finden als in Europa untersucht v. Stritzl (ETZ 153) und gibt ein Verzeichnis von etwa 80 amerikanischen Ausführungen mit durchschnittlich 400 kW Leistung. Besonders viel verspricht er sich vom Quecksilberdampf-Gleichrichter. — Selbsttätige Umformerstationen in England (ERw 95/280). — In Amerika laufen häufig Fernbahnwagen auch über Straßenbahnlinien. Versuche über den Energieverbrauch haben 74 Wh/tkm ergeben. — Auch in Amerika — berichtet Soberski (VKT 33) — ist infolge des Krieges bei zahlreichen Straßenbahnen der Betrieb vorübergehend eingestellt worden. Als Ersatz haben meist Motoromnibusse gedient. Deren Anwendung als einziges Verkehrsmittel hat sich nicht bewährt. — Nairn (JIEE 63/9) gibt einen historischen Überblick über die Entwicklung des Straßen- und Kleinbahnwesens in England. — Bei den Straßen- und Kleinbahnen in England (ERw 94/431) betrug 1923 der Energieverbrauch je Wagen-km 1,15 kWh (im Vorjahr 1,137 kWh). Die Ausgaben im ganzen waren in höherem Maße zurückgegangen, als die Einnahmen, so daß der Überschuß auf 15 Mill. M. (gegen 3,5 im Vorjahr) gewachsen ist. — Um bei Gleichstrombahnen Energierückgewinnung ohne Preisgabe des

Hauptschlußmotors zu ermöglichen, kann man nach Archibald (JIEE 62/233, 648) eine Anordnung mit Gleichstrommotor, Wechselstromerzeuger, Schleifringen, Transformatoren, Akkumulatorenbatterie und Gleichrichter verwenden. In der Besprechung wird darauf hingewiesen, daß die Rückgewinnung bei Talfahrten und Bremsen häufig die erforderlichen Einrichtungen nicht lohnt. — Die Straßenbahnen in den größeren skandinavischen Städten werden hinsichtlich des gegenwärtigen Standes und der Ausdehnungspläne, ferner die Stromabnehmer und Erdströme in Teknisk Tidskrift (EWd 84/1371) besprochen. — Beachtenswerte Winke über Straßenbahnunfälle und deren Verhütung gibt Tramm (EB 105, 130). Von 100 Unfällen kommen 45 auf Fahrgäste, 55 auf Fußgänger. Unter den tödlich verlaufenden Unfällen kommen 40 vH auf Kinder, die dagegen bei den übrigen Unfällen nur mit 10 vH beteiligt sind. Es häufen sich die Unfälle gegen Ende der Woche (über den Sonntag wird nichts gesagt), im Spätjahr und in den Nachmittagsstunden. Verfahren zur Prüfung der Führer und Ratschläge für Fahrgäste und Fußgänger werden mitgeteilt.

Oberleitung und Rückleitung. Bei der Straßenbahn in Cleveland wurden Zementmasten in der geraden Strecke verwendet; sie halten 6,10 m über dem Boden einen Zug von 450 kg aus und zeigen das Bestreben zu bersten erst bei 900 bis 1170 kg Zug (RGE 15/118 D). — Austin schreibt über Kosten und Sicherheit der Isolation für Kettenaufhängungen (RGE 15/198 D). — Die Comp. Westelester und die Boston-Railway Co. haben seit 1910 Versuche mit eisernen Kontaktleitungen vorgenommen. Mit Rostbildung hat man so üble Erfahrungen gemacht, daß man zur Kupferleitung überging (RGE 16/36 D). — Eine Einrichtung zur selbsttätigen Regelung der Länge des Oberleitungsdrahtes beschreibt Barth (VKT 411). Kommunizierende Röhren mit einem weiten und einem engen Schenkel sind mit Spiritus gefüllt. Der weite Schenkel ist fest verschlossen, der enge durch einen beweglichen Kolben, an dem die Oberleitung hängt. Temperaturerhöhung bewirkt Ausdehnung der Flüssigkeit und Spannung der Oberleitung. — Ebenda ist auch ein neuer Schalldämpfer, beschrieben. Beides wird in Christiania verwendet.

Die Anwendung des Gleitschuhs in Amerika macht eine Schmierung des Fahrdrahts notwendig, die ETZ 166 beschrieben wird.

Das System »Schwinge« der AEG wird (EJ 166) beschrieben; die Weiche wird umgestellt, je nachdem eine bestimmte Stelle mit oder ohne Strom durchfahren wird. — Sieber, Rad und Schiene (VKT 397).

Über zweckmäßige Anordnung von Schienenverbindungen und Messung des Schienenpotentials schreibt Johnston (ERw 95/791). — Umgossene Schienenstöße an Stelle von Laschen sind geeignet bei Änderung der Schienenquerschnitts (ETZ 141)

Straßenbahnwagen. Moderne Konstruktions-Gesichtspunkte für Straßenbahnen (RGE 16/173 D). — Richtlinien beim Bau von Straßenbahnwagen in Amerika (VKT 46). — Neuere Richtlinien beim Bau el. Triebwagen in Amerika (VKT 163) — Über Straßenbahnwagen in Amerika (RGE 15/76 D).

Bei Straßenbahnen zielt das Bestreben auf Erleichterung der Wagen hin (RGE 15/83 D). Die neuzeitlichen Motoren sind luftgekühlt. Man hat versucht, Aluminiumspulen zu verwenden. Im Mittel wiegt der moderne Motor 20 kg gegen früher 75 kg auf 1 kW Leistung und es besteht Aussicht auf Verminderung der ersten Zahl bis 18,5 kg. Ein Triebrad leistet 160000 gegen früher 32000 km. — Über leichtere Triebwagen in Amerika (ETZ 724). — Konstruktive Neuerungen an Wagenkasten (RGE 15/37 D). — Vervollkommnung der Beleuchtung, Heizung, Lüftung der Straßenbahnwagen (RGE 15/36 D). — Pforte über Rollenlager im Straßenbahnbetrieb (VKT 265). — Untersuchungen an Zahnrädern (GER 130). — Paufler, Über Zahnradgetriebe (SZ 443). — Der zweistöckige Straßenbahnwagen (Eln 93/376) war in zwei bis drei amerikanischen Städten eingeführt und ist wieder aufgegeben worden. — In Detroit verwendet man (VKT 200) 3 Wagenkästen auf 4 Triebgestellen. Die beiden äußeren Triebgestelle besitzen je 2 Motoren zu 44 kW. Die Gesamtlänge beträgt 37,4 m; die Anordnung gestattet aber,

Bögen bis 10,5 m Halbmesser zu durchfahren. — Ähnlich in Brooklyn (ebenda) mit zwei Wagengehäusen und drei Laufwerken; hierzu RGE 15/76 D. — Die Vorzüge dieser Anordnung schildert Colby (GER 441) s. auch (RGE 16/92 D). — Über Wageninstandsetzungswerkstätten in Acton, England (Eng 117/195, 224). — Großzügige Einrichtungen derselben Art in London (ERw 94/379). — Nach C. J. Spencer steht die Entwicklung der Straßenbahnwagen in England seit 20 Jahren still (ETZ 338). Einzelheiten über die Rückständigkeit der englischen Straßenbahnen vgl. Londoner Verkehrsproblem. Unwirtschaftlichkeit der Straßenbahnen (ERw 95/570). — Im Straßenbahnwesen ist eine schnelle Auswechselung der Fahrgäste an den Haltestellen sehr wesentlich. Gläsel berichtet über die in Amerika zu diesem Zweck benutzten Hilfsmittel (VKT 97), hierzu (RGE 15/83 D).

Theoretische Untersuchungen über nur teilweise abgefederte Motoren veröffentlicht Laternser (SBZ 84/125). Die Schwerpunktsaufhängung ist nicht die günstigste. — Willenberg (VKT 559) behandelt das Zahnradvorgelege insbesondere den Alfred-Krupp-Antrieb. Über Behandlung der Radgestelle (ETZ 1152).

VKT 556 berichtet über amerikanische Erfahrungen mit el. Triebwagen: Die Triebräder von 60 bis 70 cm Durchmesser haben sich am besten bewährt. Bis 1918 vorwiegend 2 Triebgestelle, von da an (Einmannwagen) wird der zweiachsige Triebwagen bevorzugt; jetzt vorwiegend Wagen mit 2 Triebgestellen; meist mit 4 Motoren. Das Wagengewicht ist heruntergegangen; ebenso die Leistung der Motoren: 1916 40 kW, um 1920 25 bis 28 kW. — Nach Magnan (RGE 15/204 D) haben sich Rollen- und Kugellager gut bewährt. — Über Rollenlager (ETZ 1413).

Nach ERJ 62/145 berichtet ETZ 724 über Versuche mit Notbremsungen. Über Bremsen bei Straßenbahnen (RGE 15/204 D).

Über eine selbsttätig wirkende Steuerung bei Gleichstromwagen (SZ 413) und einen selbsttätigen Pumpenschalter (SZ 414) der SSW, desgleichen einen selbsttätigen Höchststromausschalter (SZ 415) und verschiedene Hilfsvorrichtungen (SZ 415). — Bei der Straßenbahn in Texas wird die Rolle (VKT 113 — ETZ 165) nach je 3000 km untersucht. Die Lebensdauer der Rollen hob sich dabei von 22500 auf 37000 km.

Silberthal (EB 46, 56, 63, 77, 88) veröffentlicht eine eingehende Abhandlung über das Bewegungsdiagramm eines Straßenbahnwagens. — Einen übersichtlichen Schaltplan für Motorwagen zur Einführung der Wagenmonteure beschreibt Lüdde (VKT 324).

Einmannwagen. Das Interesse für diesen Wagen scheint im Zurückgehen zu sein, wenn auch die Urteile über ihn meist günstig lauten: Über schwere Einmannwagen für Chicago (VKT 215). — Die Straßenbahn Chicago hat 46 Einmannwagen im Betrieb (VKT 23) und gute Erfahrungen gemacht. — Über Betriebserfahrungen mit dem Einmannwagen (VKT 57). — Ein Bericht dreier schweizerischer Fachmänner (VKT 285) spricht sich günstig über den Einmannwagen aus. — Becker (ETZ 113) berichtet über van Puttens Versuch mit einem rein el. betätigten Einmannwagen.

Darstellung und Beschreibung der Plattformen in Brooklyn (ETZ 122), Chicago (ETZ 191) und einer Sicherheitseinrichtung (Totmann) (BBCS 137).

Berichte über einzelne Straßenbahnen. 30 Jahre Barmer Bergbahn (ETZ 949). Neues Material für Basel (RGE 16/173 D). Neue Triebwagen für Zürich (VKT 147); Budapest (VKT 379); Straßenbahntunnel Boston (ETZ 1065); Soerabaia (VKT 186 — SZ 75); Sidney (ETZ 142).

Die Straßenbahn in Hermannstadt, ursprünglich gleislos, ist nachträglich in eine Schienenbahn umgewandelt worden (VKT 481).

Grubenbahnen und Ähnliches. Die el. Grubenlokomotive erobert nach und nach den ersten Platz im untertägigen Förderungsbetriebe (Blau, HelF 29). Die AEG bringt eine führerlose Grubenlokomotive, welche bei jeder Last die Geschwindigkeit von 1 m/s einhält (daher Nebenschlußmotor!) und beim Auf-

treffen auf ein Hindernis selbsttätig ausschaltet, wobei sie auf $1\frac{1}{2}$ m zum Stehen kommt. Hierzu auch Trott(HelF 92). — Eine neue Grubenlokomotive bringen die Bergmann-EWe auf den Markt (Bergm 35). Sie hat einen Motor mit zwei Wicklungen und zwei Kollektoren, die mit Reihen-Parallelschaltung geregelt werden. — Über Abraumlokomotiven (SZ 343). — Passauer Industriebahn (SZ 434).

Hildebrand (EJ 54) berichtet über eine el. Hüttenwerkslokomotive, die für Oberleitungs- und Akkumulatorenbetrieb eingerichtet ist. Die Betriebskosten betragen 50 bis 60% derjenigen der Dampfbahn. S. auch (AEG 86). — Bielefeld (ETZ 6) über Hängeisolatoren für Industriebahnen.

Gleislose Bahnen. Soberski (EJ 164) berechnet die Betriebskosten einer gleislosen Oberleitungsbahn Modane-Lanslebourg gegenüber dem Autobus zu 60%. — Gleislose Oberleitungswagen für 30 Fahrgäste laufen in Ipswitch seit September 1923 (RGE 15/205 D). Eingang nur vorn beim Führer. — In Wolverhampton hat man solche Wagen verwendet, wo die Schienen ausbesserungsbedürftig waren. Zwei Motoren haben gemeinsame Achse, um gleichmäßige Belastung in der Parallelschaltung zu erzielen.

Besondere Bahnen. Eine Stufenbahn in New York wird (EB 255) beschrieben. — Kunath (ZDI 708, 735) schreibt über El. im Baubetriebe und behandelt dabei auch Bahnen zu Bauzwecken. Die Oberleitung wird meist von Jochen getragen, die mit den Schienen fest verbunden sind. Wegen Diebstahlsgefahr werden Schienenstoßverbinder aus Eisen verwendet.

Elektrische Lokomotiven und Motoren. Reichel (ETZ 1171) sprach über die Gestaltung el. Lokomotiven und gab eine Reihe von Skizzen von Lokomotiven der SSW; s. auch (SZ 381). — Wechmann, Über Personen-Güter-Schnellzugslokomotiven (EJ 241 — EuM 746); hierzu El. Lokomotiv-Ausstellung in Seddin (EA 863, 871); 2-B-B-2-Lokomotive der Reichsbahn (SZ 419). Kleinow, El. Lokomotiven (ETZ 547, 583).

Eine übersichtliche Zusammenstellung der verschiedenen Wechselstrommotoren hinsichtlich der Nutzbremsung bringt Monath (ETZ 404 nach JAI 1922). — Döry (RGE 15/204 D) schildert die Regelung von Einphasen-Bahnmotoren mit Induktions- und Kommutatorregulatoren. — Wist (EuM 465) schreibt über Motordimensionen, Getriebeanordnung und Grenzleistung el. Einphasenlokomotiven. — Einphasenlokomotiv-Motor (SZ 417). — Zu beachten ist Mecke, Geschichtliche Entwicklung des Bahnmotors, Wendepole, Selbstlüftung, Zahnräder (AEG 275). — Ortskurven eines Wechselstromkreises (EuM 151). — Über Kuppelstangenantrieb von el. Lokomotiven berichtet Darrieus (BBC 43). Er tritt für statisch bestimmte Systeme und sinusförmigen Verlauf der Kurbelkräfte ein. — Herms, Festigkeitsuntersuchungen an Kuppelstangen (ETZ 1432). — Mecke berichtet (AEG 93) über Schraubenräder und Zahnräder mit schräg gestellten Zähnen. Vorzüge: Ruhiger Lauf, lange Lebensdauer, Schonung anderer Motorteile. — Über Schüttelerscheinungen an el. Lokomotiven berichten Döry und Winkler; dazu Briefwechsel (EuM 45, 241, 261, 389, 636). — Notbremsung (EWd 83/58). — Müller (Bergm 128) beschreibt die Personenzuglokomotive von Bergmann, Michel (EJ 257) die schwere Güterzugslokomotive CC der Reichsbahn; die Güterzugslokomotive der SSW (VKT 318 — SZ 421). Bei Versuchen mit Luftdruck- und el. Bremsen ergab sich (EWd 83/58), daß bei Geschwindigkeiten unter 16 km/h die el. Bremsen den Wagen auf kürzerer Strecke zum Halten brachten als Luftdruckbremsen; umgekehrt bei höheren Geschwindigkeiten.

Störung der Schwachstromleitungen verursachen die höheren Harmonischen der Wechselstrombahnmotoren. Liljeblad veröffentlicht hierüber einen Aufsatz (ETZ 754 nach Teknisk Tidskrift 1923/164). — Die Anlagekosten der el. im Vergleich mit Dampf-Lokomotiven sind (EWd 84/1117) 47,5 gegen 19,70 M. für 1 kg Zugkraft; aber ihre Lebensdauer ist größer. — Die von den Dampflokomotiven kommenden Führer haben sich auf der el. Lokomotive sehr schnell zurechtgefunden. Ebenso hat das Werkstättenpersonal sich leicht umgestellt (Grempe,

HelF 304). — Bei einer Lokomotive 1 D 1 der Österreichischen Bundesbahnen mit senkrechter Motorachse (SBZ 84/64) wird jede der 4 Triebachsen von einem Motor von 240 kW Dauerleistung angetrieben. — Für die österreichischen Bundesbahnen sind nach SBZ 84/48 zwei el. Lokomotiven mit Phasenumformern bestellt worden, die Einphasenstrom von $16^2/_3$ Per/s in Dreiphasenstrom umwandeln sollen. Da Einphasenstrom dieser Frequenz sich längst vielerorts bewährt hat, ist der Zweck nicht recht erkennbar. — Meixner (EuM 541) bringt die Lokomotive 1 C 1 der österreichischen Bundesbahnen mit Schaulinien, Grenzleistung und Widerstandsformeln. — Max Weiß (SBZ 84/21) berichtet, daß auf der Strecke Luzern-Chiasso gegen Dampfbetrieb durchschnittlich 38 min Fahrzeit erspart werden. Es werden 20 % weniger Lokomotiven und 35% weniger Lokomotivpersonal benötigt. 13000 bis 50000 km kann eine Lokomotive leisten, bis das Abschleifen der Kollektoren nötig fällt. Angaben über das Verhalten verschiedener Lokomotivtypen. — Über die Gotthard-Lokomotive 1 BB 1 von Sécheron berichtet Meyfarth (Eln 92/452). Dauerleistung 4 mal 350 kW, Dauerzugkraft 9,6 t. Wenn der Hauptausschalter in Tätigkeit tritt, schaltet sich ein Widerstand ein, der die Grenze von 150 A für die Stromstärke bestimmt. Die Motoren werden durch künstlichen Luftstrom gekühlt. Hierzu EWd 83/893. — Um die Vorteile des Hauptschlußmotors bei Fahrt und des Nebenschlußgenerators beim Bremsen zu vereinigen, wendet Örlikon (ETZ 99) auf der Lötschbergbahn ein Umschaltungsverfahren an. An gleicher Stelle eine andere Lösung, auf der Lötschbergbahn erprobt. — 1 CC 1-Lokomotiven für die Ofotenbahn (Norwegen) beschreiben BBCS 230. Die Lokomotiven arbeiten mit Stromrückgewinnung. Eine Totmannkurbel verhindert den Führer, seinen Platz zu verlassen. — In Form einer Tabelle stellt Parker (RGE 15/196 D) alle wissenswerten Daten der el. Lokomotiven der Riksgränsen- und der Drammenbahn zusammen.

Leboucher (RGE 15/1082) berichtet über eine el. Lokomotive für große Geschwindigkeiten, Anordnung 2 C 2, für die französische Südbahn; Stundenleistung 1550 kW, Höchstgeschwindigkeit 130 km/h. Zwei Gruppen zu 3 Motoren in Reihe können in Reihenparallelschaltung geregelt werden. — Ausführlicher Bericht über die Lokomotiven der französischen Hauptbahnen SBZ 84/169. — Über Paris-Orléans (BBCS 51, 98). — Die Norfolk- und Western-Eisenbahn verwendet Einphasenwechselstrom von 44 kV; mittelst Phasenumformers auf der Lokomotive wird Dreiphasenstrom erzeugt (ETZ 464). — Hilfsmittel und Methoden zur Untersuchung der Lokomotiven auf den italienischen Staatsbahnen werden in RGE 16/137 D beschrieben, ebenso Meßinstrumente zur Bestimmung der Leistung, Geschwindigkeit, Beschleunigung usw. — Nach VKT 177 — schwere el. Lokomotiven in Amerika — können Dampflokomotiven während 50%, el. Lokomotiven während 85 % aller Zeit im Fahrdienst gehalten werden. Erstere zeigen 37% höhere Betriebskosten und ihre Anlagekosten sind je Gewichtseinheit doppelt so hoch. — Neue Einphasenlokomotive der New-York - New-Haven-Bahn (GER 718). — Beschreibung einer Güterzuglokomotive der Westinghouse Co. mit 4 t Zugkraft bei Stundenleistung 20 km/h, Gleichstrom 600 V. Höchste Zugkraft 11,350 t, höchste Geschwindigkeit 51 km/h (RGE 15/84 D). — Schwere, el. gefahrene Güterzüge (VKT 660). — Über 3 Lokomotiven — Güterzugslokomotive für Einphasen-, zwei Personenzugslokomotiven für Gleichstrom, alle drei 1-D-1 für die Pensylvanische Bahn — sind Einzelheiten in RGE 15/268 D zu finden. — Hierzu ZDI 287, EuM 597 und ETZ 279. — Im St.-Clair-Tunnel (EWd 84/1168) wird seit 16 Jahren mit el. Lokomotiven gefahren. Die 6 Lokomotiven haben zusammen 5300000 km zurückgelegt und 1800 Mill. Brutto-t-km bewältigt, ohne eine durch el. Lokomotiven verursachte Verspätung. — El. Lokomotiven für Südafrika (ERw 95/256).

Triebwagen. Triebwagen für den Nahverkehr auf schweizerischen 15-kV-Strecken (RGE 16/172 D), Motoren für 15 kV. Geschwindigkeit 50 km/h. — Neue Triebwagen für Burgdorf-Thun (ETZ 313). — Die 1907 in Betrieb genommene Bahn Hamburg-Ohlsdorf bedarf in ihrer el. Ausrüstung der Erneuerung und

Ergänzung. In BBCM 125 werden neue Doppeltriebwagen für diese Bahn beschrieben.

Wirtschaftliches. Molyneux (ERw 94/352) bringt in einem Aufsatz über verschiedene Arten des Bahnverkehrs für die gesamten Selbstkosten in Pfg. je Platz-km folgende Zahlen: el. Straßenbahn 1,32, Motoromnibusse 2,50, Untergrundbahn 1,62. Er empfiehlt, den Bahnbetrieb von der Straße freizumachen und zählt die Vorteile selbständiger Bahnkörper auf. — Die Milwaukee El. Rwy Co. beteiligt ihre Wagenführer am Gewinn aus Stromersparnis (ETZ 631). Die Ersparnis beträgt 180 Dollar im Monat. — Statistik der el. und Drahtseilbahnen in Sachsen (EB 150). — Nach einer Untersuchung von Beeler (ETZ 14) können Motoromnibusse die Straßenbahnen in New York nicht ersetzen. Die Betriebskosten stellen sich für jene um 65% höher. — Hierzu Colman (JAI 651). — Wirtschaftliches über die Schweizer Bundesbahnen (SBZ 84/208). — Wirtschaftlichkeit el. Bahnen Dupin (RGE 16/76 D). — Municipal Tramways Ass. (ERw 95/520). — Über Güterverkehr auf el. Bahnen (ETZ 141).

Kongresse, Ausstellungen und Studienreisen. Der II. internationale Straßen- und Kleinbahnkongreß in Homburg v. d. Höhe 1924 brachte (EuM 658) Vorträge und Besprechungen über selbstlüftende Motoren, Stromkontrolle der Straßenbahnen, Magnetschienenbremsen, drahtlose Telephonie, Rollen- und Kugellager, Einmannwagen, Konkurrenz der Autolinien, Leistungen des Fahrpersonals, Fahrplanverbesserungen, Gleisbau und Gleiserhaltung, Kupplungsproblem und Tariffragen. Vgl. auch VKT 596 — ETZ 1244. — Die Weltkraftkonferenz in London (Wembley) sprach sich für möglichste Ausdehnung des el. Betriebs auf Vollbahnen aus (EA 905). Die Dampflokomotive setzt höchstens 6,3% der in der Kohle vorhandenen Energie um. Durch Einführung des el. Betriebs kann die Zahl der Züge im Verhältnis 120 zu 225 erhöht werden. Auf die eingehendere Beschreibung des ungarischen Systems mit dem Einphasen-Dreiphasenumformer auf der Lokomotive sei besonders hingewiesen (EA 915). Hierzu (VKT 694) und (ERw 95/299). — Eln 93/126 berichtet über den Straßen- und Kleinbahn-Kongreß von Edinburgh. Die Ableitung der Fahrdrähte, die nicht mehr als 0,3 A auf das Kilometer betragen darf, soll in jeder Nacht einmal gemessen werden. Als Oberleitungsdraht empfiehlt sich Kadmium-Kupfer (dreifache Lebensdauer). Profildraht hat sich allgemein bewährt, in Kurven ist der kreisrunde vorzuziehen. Weiteres über Betriebskosten, Schienenstoßverbindungen, Luftdruckbremsen u. a. — Reichhaltiges Material bietet ein Bericht über die eisenbahntechnische Ausstellung in Seddin (ETZ 1301, 1377). — Der internationale Straßen- und Kleinbahnkongreß tagte im Juni in Paris (RGE 16/545 — ERw 95/74, 115). Gegenstände: Vervollkommnung der Motoren (insbesondere Lüftungsfrage), der Regelungseinrichtung (el. Bremsung) der Wagen; Verminderung des Wagengewichts, Weichenstellung. (Vgl. zu letzterem auch EJ 166). — Amerikanische Verkehrsfachleute haben (VKT 649, 668, 683) eine Studienreise nach England und Frankreich unternommen. Aus dem Bericht ist viel — auch für uns Lesenswertes — zu entnehmen. So z. B., daß in London alle öffentlichen Verkehrseinrichtungen zurzeit mit Unterbilanz arbeiten und eine Abhilfe nur in der Verbindung aller erblickt werden kann (wie in Hamburg). Einzelheiten über Verkehrsdichte, Konstruktionen, Betriebsergebnisse sind beachtenswert.

Fahrzeuge mit eigener Stromquelle.

Elektromobile. Über die Geschichte der Lastenbeförderung durch Akkumulatoren gibt Kriéger (RGE 16/989) einen Überblick und sagt, man solle nicht von dem Grundsatz abweichen: »Das beste el. Fahrzeug ist dasjenige, welches für einen bestimmten Verwendungszweck den größten Kilometerkreis bei größtmöglichster Geschwindigkeit mit der kleinsten Batterie erreicht.« — Boes (RGE 16/991, 1030) behandelt die Entwicklung der el. Straßenfahrzeuge. — Von der Union des Syndicats de l'Electricité (RGE 15/306, 356) wurden im

Herbst 1923 Versuchsfahrten mit Akkumulatorfahrzeugen gemacht, deren Ergebnisse eingehend besprochen werden. — Batty (Eng 118/688, 719) gibt einen Überblick über die Fahrzeuge mit eigener Kraftquelle und beschreibt die Möglichkeiten der Kraftübertragung für benzin-elektrische und für rein elektrische Wagen. Hierzu bemerkt L. Murphy (ERw 95/837), daß die Verhältnisse für die el. Wagen noch nie so günstig waren wie jetzt. Die Lebensdauer des Bleiakkumulators hat sich auf 40 bis 50000 km erhöht. Nach Ayton wird in Amerika im allgemeinen der el. Wagen für den kurzen Bestellverkehr allen andern Fahrzeugen vorgezogen. Crompton führt aus, daß für lange Strecken der Oberleitungs-Omnibus und für kurze Entfernungen das Akkumulatorfahrzeug am Platze ist. Nach Cowie (EWd 83/1084) werden bisher nur 4 % aller Kraftfahrzeuge el. angetrieben. Nach E. I. Power (EuM 152) sind in New-York 80% der laufenden Wagen auf wirtschaftliche Weise durch Elektromobile zu ersetzen; die Am. Rwy Express Co. in New-York verbraucht für ihre Wagen jährlich 1,6 Mill. kWh. — Nach Karst (EWd 84/748) betragen die Kosten für die Überholung eines el. Lastwagens etwa 20% des Erneuerungsbetrages einschließlich der Batterie; sie ist etwa alle 4 Jahre erforderlich. — Nach der Statistik des Deutschen Reichs über den Bestand der Kraftfahrzeuge im Jahre 1923 (ETZ 671) wurden die Kraftwagen zum größten Teile durch Verbrennungskraftmaschinen angetrieben, und zwar bei Personenwagen 99%, bei Lastwagen 97%; die Zahl der el. angetriebenen Fahrzeuge macht erst 1% der Personenkraftwagen mit Verbrennungskraftmaschinen aus, die Zahl der el. betriebenen Lastkraftwagen 3% von den im ganzen Reiche laufenden Lastautos. — Auf die Bedeutung der Akkumulatorenwagen im Droschkenbetrieb weist Beckmann (MEW 488) hin; in Zukunft wird man kleine Elektromobil-Droschken für geringe Geschwindigkeit und etwa zwei Personen einführen. — Jüttner (Bergm 79) beschreibt verschiedene el. Straßenfahrzeuge und stellt fest, daß ein Elektromobil sich im Anschaffungspreis um etwa 20% billiger als ein Benzinwagen der gleichen Leistung stellt, und außerdem eine dauernde Ersparnis an Betriebskosten von etwa 40% erzielt. — Auf der Ausstellung für Städtereinigung und Fuhrwesen in Düsseldorf waren nach G. Voigt (EA 22) zwei beachtenswerte Fahrzeugtypen ausgestellt: ein Elektroschlepper zum Bewegen beliebiger Anhänger und ein Elektro-Müllabfuhrwagen für das Wechseltonnensystem. Jener soll das Pferd ersetzen. Seine Gesamtlänge ist der des Pferdes ungefähr gleich. Auf einer Straße von 8 m Breite kann gewendet werden, ohne rückwärts zu fahren. Das Fahrzeug kann Lasten von 5 bis 10 t auf gewöhnlicher Straße schleppen, wobei ein Aktionsradius von 50 bis 60 km erreicht wird. — Nach R. Macrae (GER 795) bringt die Einführung des el. Betriebes für die Güterzustellung seitens der Eisenbahnen Vorteile. Für die Ladung von Lastwagenbatterien während der Nachtzeit können 1,8 Mill. kWh nutzbar gemacht werden. Dies genügt, um 70000 Lastwagenbatterien von je 25 kWh Kapazität aufzuladen. Durch die Electrical Transportation in Hartford werden täglich 70 el. Lastwagenbatterien aufgeladen. Die Anlage braucht in 9 Monaten 636000 kWh Strom (EWd 83/814).

Kleinkraftwagen und Elektrokarren. Die S.B.-Automobilgesellschaft (Slaby-Behringer) Charlottenburg, bringt, wie die VDI-Nachrichten Nr. 40 mitteilen (EuM 64), einen kleinen, einsitzigen Akkumulatorenwagen auf den Markt, der besonders in Japan guten Absatz findet. Sein Leergewicht beträgt nur 180 kg; er ist nur gerade so groß gehalten, daß eine Person bequem in ihm sitzen kann (ETZ Sh 1/25).

Eine amerikanische Paketfahrtgesellschaft (Eichel, EJ 292) benutzt zum Verteilen der Postpakete in den Großstädten 1800 el. Lastwagen und zahlt für Strom 500000 bis 600000 Doll. im Jahre. In Glasgow laufen beispielsweise über 100 und in Birmingham über 60 derartige Elektromobile in der Müllabfuhr. In Wembley wurde ein Elektrokarren als behelfsmäßiges Personenbeförderungsmittel verwandt; ein Fuhrpark aus 200 solcher Karren hat den Verkehr innerhalb des Ausstellungsgeländes vermittelt und hat in weniger als vier Monaten über eine Million Fahrgäste auf etwa 24 km Wegstrecke befördert.

Die von der Firma Peters & Co. ausgestatteten, el. angetriebenen Wagen (Railodoks) (Eng 118/198) haben 12 Sitzplätze mit gepolsterten Rückwänden. Die Batterien (von der D. P. Battery Co.) haben eine Kapazität (5-st.) von 168 Ah (ERw 95/433). Zur Erhöhung der Sicherheit sind die Wagen so eingerichtet, daß sobald der Führer sich von seinem Sitz erhebt, die Bremse selbsttätig angezogen und der Strom abgeschaltet wird. — Nach Cleveland (EWd 84/1366) wurden in einer Fabrik in San Francisco durch Elektrokarren die Transportkosten um 83,3% verringert. — Nach G. Lucas (AEG 90) ist bei der Eisenbahn der Elektrokarren in Ausbesserungswerken, im Güterumladeverkehr und für den Gepäckumladeverkehr auf Personenbahnhöfen in steigendem Maße zur Verwendung gelangt. Auf einem Bahnpostamt wurden mit einem Elektroschlepper acht Leute ersetzt. G. Lucas (AEG 258) zeigt ferner, welche Ersparnisse bei der Verwendung von Elektrokarren in den verschiedenen Betriebszweigen erzielt werden können. Bei einer 70prozentigen Ausnutzung des Fahrzeuges können mit einem Elektrokarren im allgemeinen etwa 8 bis 10 Arbeiter erspart werden. Die tatsächliche Durchschnittsleistung eines Elektrokarrens hat 6,6 Nutzlasttonnen-km täglich bei verhältnismäßig geringer Ausnutzung betragen. — H. R. Müller (HelF 201) beleuchtet die Notwendigkeit, Speicherfahrzeuge zur Hebung der Wirtschaftlichkeit des Warentransportes von Gütern in Fabriken u. dgl. industriellen Betrieben zu verwenden. — Über die Vielseitigkeit der Verwendung von Elektrolastkarren bringt die SZ 468 Beispiele. Ein Schlepper vermag 3 t dauernd zu ziehen; er kann Steigungen von 1:12 bei Vollast und von 1:6 ohne Last überwinden. Bei der neuesten Durchbildung des Elektrokarrens (EA 1193) wird der Rahmen des Wagens aus gepreßten Stahlblechteilen zusammengesetzt, die vernietet werden. Die kleineren Elektrokarren haben nur einen Motor, die größeren zwei. Beide Achsen haben um senkrechte Bolzen schwingende Schenkel, auf denen die aus Stahlguß hergestellten Laufräder auf Kugeln gelagert laufen; alle Laufräder haben auswechselbare Vollgummibereifung. Als ein Elektrokarren im weiteren Sinne des Wortes wird der neuerdings aufgekommene Einachsschlepper (nach Moog) bezeichnet; zum Antrieb dient ein Hauptstrommotor von 2,6 kW, der durch Vorgelege und Differentialgetriebe auf die Räder wirkt. Die Batterie ist in einem starken Eisenblechgehäuse untergebracht, das mittels starker Blattfedern am Rahmen des Fahrgestelles hängt. Der Führer geht neben dem Fahrzeug, wobei er mit der einen Hand die Deichsel hält, mit der andern das Handrad bedient, mit dem er Vorwärts- und Rückwärtsgang und die Geschwindigkeit regelt. Der Einachsschlepper kann mit einer Traglast bis zu 750 kg beladen werden; bei seiner Benutzung sind für den Rangierbetrieb etwa M. 7,30 tägliche Betriebskosten bei 300 Arbeitstagen aufzuwenden, gegen M. 11,40 und 280 Arbeitstagen beim Zugpferdebetrieb. — Ein neuartiges Lenksystem für selbstfahrende Lastkarren wurde durch die Firma Bleichert in ihrem Elektrokarren »Eidechse« ausgebildet (EA 448). Statt der bisherigen Steuerung durch einen Lenkhebel wird der Karren durch das Körpergewicht des Führers gelenkt. Am Fahrgestell ist ein breites Trittbrett nach Art einer Wippe drehbar angebracht und mit steuerbaren Laufrädern durch ein Hebelgestänge derart verbunden, daß ein Ausschlag der Wippe die Schwenkung der Fahrtrichtung hervorruft.

Akkumulator-Triebwagen. Die vielseitige Verwendung des el. Stromes für Zugzwecke und die Bedeutung für die EWe werden von H. Beckmann (MEW 488) dargelegt. Der Fahrbereich der Triebwagen ist in den letzten Jahren auf 180 km gesteigert worden; Versuchsfahrten haben jedoch gezeigt, daß diese Zahl noch bedeutend erhöht werden kann. — Winkler (SZ 406, 407) berichtet über einen Doppeltriebwagen, der mit einer Ladung der Batterie einen Fahrbereich von 250 km ermöglicht. Man kann dann die Ladung der Batterie in die Nachtstunden verlegen, so daß die Fahrplanbildung durch die Aufladung nicht mehr beeinträchtigt wird. — Geisler (ZDI 1005) stellt fest, daß sich der Akkumulator-Triebwagen gegenüber den Dampf-, den benzol-elektrischen und den dieselelektrischen Triebwagen auf den deutschen Bahnen bisher bewährt hat, weil die

maschinelle Ausrüstung der andern Bauarten zu verwickelt und die Wartung und Unterhaltung zu kostspielig war; der Verbrauch gegenüber der Dampflokomotive stellt sich auf etwa $\frac{1}{3}$. — Wechmann (DPJ 116) vergleicht einen neunachsigen Zug mit Dampfbetrieb mit einem Akkumulator-Triebwagen. Die Kosten betragen für 1 Zugtkm bzw. 0,753 M. und 0,490 M.

Verschiebe-Lokomotiven. Die Firma R. W. Hawthorn, Leslie & Co. (ERw 95/433) hatte in Wembley eine Akkumulatorenlokomotive ausgestellt, die mit Stromrückgewinnung arbeitet. — In Seddin wurden von den Siemens-Schuckertwerken el. angetriebene Fahrzeuge gezeigt (Winkler, SZ 402). Die Akkumulator-Verschiebelokomotive hat den Vorteil größerer Feuersicherheit; sie benötigt nur einen Mann zur Bedienung und ist sofort betriebsbereit; sie ist ferner unabhängig vom Fahrdraht und kann beliebige Gleisabschnitte befahren; für die Aufladung der Batterie kann der billige Nachtstrom benutzt werden. Dies und die einfache Konstruktion machen die Akkumulatorlokomotive zu einem wichtigen Hilfswerkzeug gerade auf el. betriebenen Bahnstrecken (BBCS 215). — Die Schweizerischen Bundesbahnen sind mit dem Akkumulatortriebfahrzeug schon längst aus dem Versuchsstadium heraus. Sie konnten verschiedene Akkumulatorlokomotiven im regulären Bahndienst erproben; die Erfolge haben zu weiteren Bestellungen von Lokomotiven geführt, welche auf Bahnhöfen mittlerer Größe stationiert werden und für die eine Einheitsleistung von 75 kW genügt. Auch die italienischen Staatseisenbahnen haben seit Juni 1922 eine Akkumulatorlokomotive auf dem Mailänder Zentralbahnhof in Betrieb.

Akkumulator-Grubenlokomotiven. (Winkler, SZ 405) dienen zur Beförderung des Materials und der Belegschaft auf Strecken, auf denen kein Oberleitungsdraht angebracht werden kann. Die Schmalspurlokomotive ist mit abrollbarem Batterie-Behälter versehen, schmal und niedrig gehalten und geeignet zur Verwendung in engen Stollen, in denen gleichzeitig große Leistungen verlangt werden. — In der Muke-Grube, einer der größten Kohlengruben Japans, finden nach T. Kurayama (EWd 84/904) Akkumulator-Grubenlokomotiven Verwendung (Gesamtgewicht 3,5 t; Batterien 187,5 Ah, 80 V). — Durch das Bureau of Mines wurden in einer kohlenoxyd- und staubreichen Luft zwei von der Ironton Engineer Co. hergestellte Akkumulator-Grubenlokomotiven von 7 t geprüft (EWd 83/1016; 84/229). Es ergab sich, daß el. Akkumulator-Grubenlokomotiven selbst in explosiblen Atmosphären betrieben werden können. — Eine von der Firma J. Booth & Brothers gebaute el. Grubenlokomotive (Eng 118/252) hat ein Gesamtgewicht von 3 t. Die Batterie besteht aus 24 Zellen mit einer Kapazität von 126 Ah (1st.). Die Lokomotive hat eine Zugkraft von 10 t.

Diesel-elektrische Fahrzeuge. Durch die GEC (Eng 118/781) wurden in den letzten 15 Jahren über 90 Fahrzeuge mit eigener Kraftquelle gebaut, von denen die größere Anzahl heute noch im Betriebe sind. Eine von der GEC gemeinsam mit der Ingersoll-Rand-Co., New-York, gebaute el. Lokomotive ist mit einer Ölmaschine von 200 kW, die direkt mit dem Generator für 200 kW gekuppelt ist, ausgerüstet. Diese überträgt ihre Kraft auf vier Elektromotoren, welche die vier Achsen antreiben. Gesamtgewicht 60 t. — Nach Lemp (RGE 17/673) kann aus derselben Menge Brennstoff in einer benzin-el. Lokomotive eine fünfmal größere Leistung erzielt werden als in einer Dampfmaschine. Eine gute benzin-el. Lokomotive liefert 30% an der Welle, und man kann 20 bis 24% an den Radreifen gewinnen. Durch die Verwendung von Triebwagen, die als Lokomotiven dienen können, lassen sich noch bessere Ergebnisse erzielen. — Die günstigen Ergebnisse, die seit 1913 auf sieben schwedischen Bahnlinien mit diesel-el. Motorwagen von 50 bis 90 kW erzielt wurden, haben mehrere dieser Bahnen veranlaßt, außer diesen auch noch größere Wagen von 120 kW und 180 kW bei der Diesel-Elektriska Vaghn Aktiebolaget in Vesteras zu bestellen. Es laufen gegenwärtig vier Wagen (ETZ 99). — Die Firma Gebr. Sulzer in Winterthur (ETZ 662) hat ein Fahrzeug für die Beförderung leichter Eisenbahnzüge gebaut. Es wird durch einen Dieselmotor angetrieben, dessen Leistung el. auf

die Achsen übertragen wird. Das Leergewicht beträgt 66,5 t, die Geschwindigkeit auf ebener Strecke 70 km/h und bei Mitnahme eines Anhängewagens von 30 t 60 km/h. Der Brennstoffvorrat von 350 l reicht bei mittlerer Geschwindigkeit von 50 km/h für 500 km aus. Der Brennstoffverbrauch betrug bei Versuchsfahrten auf einer 73,4 km langen Strecke, die Steigungen bis zu 12 ‰ hat, 8,6 g/tkm. Pahin (RGE 15/166 D) gibt weitere Einzelheiten über diese Lokomotive. — Jourdin hat auf 7 Strecken in Schweden Anlagen dieser Art besichtigt. Es sind jetzt 6 Wagen von 55 kW für Schmalspur und acht für Normalspur im Betriebe. Den diesel-el. Wagen ist noch eine große Zukunft beschieden (RGE 15/35 D). — Versuche an einer von der Diesel-Elektriska Vaghn-A.B. für die Compagnie Fermière des Chemins de fer in Tunis gelieferten diesel-el. Lokomotive (Debize, RGE 16/172 D) haben allgemeine Aufmerksamkeit erregt. Der Ölverbrauch auf einer Strecke von 32,7 km Länge mit einer 5 km langen, 1,5 prozentigen Steigung betrug 7,8 g/tkm und auf dem Rückwege 3,7 g/tkm. Der Zug hatte ein Gewicht von 113,7 t. Der Dieselmotor arbeitet direkt durch elastische Kupplung auf eine Gleichstromnebenschlußmaschine für 550 V. Das Fahrzeug enthält ferner noch eine Batterie aus 90 Akkumulatoren, die insbesondere dazu dient, den Dieselmotor anzuwerfen. — Lomonossoff hat eine diesel-el. Lokomotive gebaut, um die Ölvorräte Rußlands nutzbar zu machen. Sie wiegt 120 t und hat 5 Triebachsen. Die sechszylindrige Viertakt-Dieselmaschine entwickelt maximal 900 kW bei 450 U/min. Sie ist durch eine bewegliche Kupplung mit einer Dynamomaschine für 800 kW verbunden. Der Wirkungsgrad der Lokomotive schwankt zwischen 21 und 27% (EWd 84/1319).

In Wembley war ein neuer fahrbarer benzin-el. Kran für 2 t Nutzlast ausgestellt, dessen Kraft durch einen Benzinmotor für 15 kW, der direkt mit einer Dynamomaschine von 8 kW und 240 V bei 1500 U/min gekuppelt ist, erzeugt wird (ERw 95/433).

Elektrischer Schiffs- und Schiffsmaschinen-Antrieb.

Übersicht. Elektrischer Antrieb ist wieder für eine Anzahl neuer Schiffe der amerikanischen Handelsmarine zur Anwendung gekommen. Die Vorteile, die der el. Schiffsantrieb in sich birgt, sind bei Einführung für Spezialschiffe, wie Schlepper, Fährschiffe, Bagger von mehreren hundert Kilowatt Antriebsleistung und bei Verwendung von Dieselmotoren als Primärmaschinen besonders zutage getreten.

Nachdem nunmehr seit rd. 15 Jahren der el. Schiffsantrieb angewendet wird, dürfte es interessieren, Zusammenfassendes über den Umfang der bisherigen Anwendung zu hören. Berücksichtigt sind bei den nachfolgend gemachten Angaben nur Schiffe bis zu etwa 250 kW Antriebsleistung herunter; die Hunderte von Unterseebooten, die in genanntem Zeitraum gebaut worden sind, wurden gleichfalls aus der Betrachtung fortgelassen.

Es haben el. Antrieb erhalten: Rund 70 Schiffe, davon 90% in Amerika, 10% in anderen Ländern, und zwar 25% für Kriegsmarine, 75% für Handelsmarine. Die Gesamtantriebsleistung der Schiffe beträgt rd. 480000 kW. 50% der el. Übertragungen benutzen Gleichstrom, 50% Zwei- bzw. Dreiphasen-Wechselstrom. 55% der Schiffe haben als Primärmaschinen Dampfturbinen, 45% Dieselmotoren. Wie die Entwicklung der letzten Jahre zeigt, wird sich voraussichtlich dieses Verhältnis weiterhin sehr zugunsten der Dieselmotoren ändern. Daß die mit el. Antrieb ausgeführte Tonnage von der Gesamttonnage der Welt in diesem Zeitraum von 15 Jahren nur einen verschwindend kleinen Prozentsatz ausmacht, geht schon aus den angegebenen Zahlen hervor.

Allgemeine Aufsätze über el. Propellerantrieb: SB 25/284 — EuM 86 — Yacht 1331 — Fördertechnik und Frachtverkehr 183 — La Technique Moderne 350 — Eng 118/118 — ZDI 1230 über Veröffentlichungen der Westinghouse Mfg. Co. — SB 25/609 mit Zusammenstellung der von der GEC gelieferten el. Antriebe —

in Fördertechnik und Frachtverkehr 127 wird besonders der Vorteil der besseren Manövrierfähigkeit betont, wobei darauf hingewiesen wird, daß stets die Reedereien bzw. Versicherungsgesellschaften für Schäden infolge ungenügender Manövrierfähigkeit mehr Geld verausgaben mußten, als für irgendwelche anderen Schäden, weshalb der Aufwand eines größeren Anlagekapitals, wie beim el. Antrieb im allgemeinen erforderlich, gerechtfertigt ist — in Eln 92/457 Vergleich der Betriebskosten — Eln 93/93 über die Ausführung von Wechselstrommotoren als Propellermotoren — Eln 93/95 über Betriebserfahrungen mit neueren Anlagen — Eln 93/97 enthält grundsätzliche Schaltbilder für Wechselstromübertragungen — in ERw 94/441 wird die Verwendung einer größeren Anzahl von möglichst schnellaufenden Diesel-Dynamosätzen empfohlen, die zusammen auf 1 Propeller arbeiten sollen.

Kriegsmarine. Über das turbo-el. betriebene Schlachtschiff Colorado enthalten nähere Angaben SB 25/315 — ZDI 1100. Die zwei amerikanischen Schlachtschiffe Lexington und Saratoga, deren Bau nach dem Abkommen von Washington ausgesetzt wurde, werden nun zu Flugzeugmutterschiffen umgebaut; sie behalten nach Mitteilungen in Tageszeitungen den geplanten turbo-el. Antrieb bei, auch soll die ursprünglich vorgesehene Propellermotorenleistung von 130000 kW für jedes der beiden Schiffe beibehalten bleiben. Die vier für die Marine der USA gebauten Saugbagger, namens Mackenzie, Marshall, Kingmann, Rosell, die mit Westinghouse-Maschinen ausgerüstet wurden, werden beschrieben in SB 25/551 — Westinghouse International 4 — Werft, Reederei, Hafen 31; nach EcJl 21/438 sind die Lagerschilder der Generatoren wie der Motoren zwecks Gewichtsersparnis aus einer Aluminiumlegierung angefertigt, außerdem sind sie vierteilig ausgeführt, damit sie bequemer gehandhabt werden können.

Große **Fahrgastschiffe** ergeben nach den Untersuchungen von W. Dahlmann und H. Kienert (Werft, Reederei, Hafen 343) bei diesel-el. Betrieb unter Verwendung einer größeren Anzahl von schnellaufenden Diesel-Dynamosätzen infolge des geringeren Raumbedarfs wesentliche wirtschaftliche Vorteile gegenüber Turbinenschiffen. Bezüglich der entstehenden Mehrkosten für Mehrverbrauch an Brennstoff von 12% bei el. Antrieb ist berechnet, daß diese Mehrkosten nur die Reisekosten von 15 Passagieren 1. Kl. von insges. 700 Passagieren 1. Kl. im behandelten Projekt ausmachen. Ähnliche Untersuchungen von Regnauld nach ERw 94/765. Ein großer Schnelldampfer ist von der Matson-Linie der Werft von William Cramp and Sons in Philadelphia mit turbo-el. Antrieb in Auftrag gegeben worden; Länge 180 m, 19000 t, 21 Kn., 2 Curtis-Turbinen, 2 Schraubenwellen von je 7400 kW Antriebsleistung mit Synchronmotoren. Die el. Anlagen werden von der GEC geliefert (ZDI 895 — SB 25/609 — ERw 15/150, 272).

Transportschiffe. Über die mit el. Antrieb ausgeführten Spezialschiffe für Fruchttransport liegen neue Veröffentlichungen vor: EA 28 — SB 25/216, 357 — ETZ 407 — GER 634. Mehrere diesel-el. Schlepper sind im Bau oder schon in Betrieb genommen (SB 25/216 — EcJl 21/520), ebenso mehrere Fährboote (HelF 112), ein Saugbagger einer Privatgesellschaft (JAI 518), zwei Frachtschiffe von 2600 t (SB 25/397), mehrere Tankschiffe (EWd 83/214 — EcJl 21/520). Auch das erste Heckradschiff mit el. Antrieb hat den Betrieb aufgenommen; es ist der der USA-Marine zugeteilte Schlepper J. B. Battle (Werft, Redeerei, Hafen 248 — Motorship 108). Im Vorderschiff stehen zwei Dieselmotoren mit Westinghouse-Generatoren von je 90 kW, im Hinterschiff treibt ein Gleichstrommotor von 145 kW mit 600 U/min über ein Doppelgetriebe mit Übersetzung 23:1 und mittels Kurbelgestänge auf das Heckrad. Die Probefahrten befriedigten durchaus. Bei Spezialfahrzeugen wie Fähren und Schleppern, bei denen sicheres und bequemes Manövrieren besonders wichtig ist, hat sich der el. Antrieb vorzüglich bewährt. Wesentlich ist, daß man von der Brücke aus manövrieren kann und die dazu erforderliche Maßnahme, Aufstellung des Umkehrreglers auf der Brücke, auf einfachste Weise ausführbar ist.

Nachträglich ist noch Bericht zu geben über das Buch von S. M. Robinson, Electric Ship Propulsion, New York 1922, welches zunächst die Entstehung und Einführung des el. Schiffsantriebs und die Übertragungssysteme schildert, dann die Beanspruchung der Propellermotoren beim Manövrieren, die Eignung der Wechselstrommotoren und -Generatoren für Schiffsantrieb, die Bedingungen für den mechanischen Teil der Turbinenanlagen und die Grundsätze für den Entwurf der Schaltanlagen, dann die Leitungsanlage und deren Herstellung behandelt und schließlich Beschreibungen zahlreicher Schiffsanlagen bringt.

Schiffsmaschinen. Auf neueren Schiffen wird der el. Antrieb in reichem Maße angewendet, da der el. Strom einen außerordentlich bequemen Energietransport gestattet. Viele Schiffe haben schon durchweg el. betriebene Hilfsmaschinen; ja es gibt schon eine ganze Anzahl Schiffe, die überhaupt keinen Dampfkessel mehr an Bord haben, auf denen also auch el. geheizt und gekocht wird. Zur Stromerzeugung werden auf vielen neueren Schiffen kompressorlose Dieselmotoren verwendet; nach SB 26/44 kann die Wärme der Abgase von Dieselmotoren noch vorteilhaft zur Heizung von Hilfskesseln benutzt werden. Schiffe mit el. betriebenen Hilfsmaschinen konnten zum Teil wesentliche Brennstoffersparnisse machen (SB 25/365 — HelF 437 — Engineer 139/3601). In ERw 94/488, 768 werden die Forderungen angegeben, die für den Entwurf von Elektromotoren für Schiffsmaschinenantrieb aufgestellt werden müssen; die Verwendung von Drehstrom-Kurzschlußläufern wird empfohlen; 25 amerikanische im Bau befindliche Tankschiffe erhalten Speisung der Hilfsmaschinenantriebe mit Drehstrom.

Beschreibungen der Hilfsmaschinenanlagen neuer Schiffe: Orama: Eln 93/668 — Henry Ford II: Iron-Trade-Review 1232 — Seekonk: JAI 345. — Neuartige Übertragungssysteme und Sicherheitsschaltungen für Hilfsmaschinenanlagen sind in ERw 95/79 — Engineer 138/3595 — SZ 350 — EJ 1925/82 beschrieben. — Neuere Rudermaschinen- und Windenanlagen: SB 25/623, 895 — Atlas-Nachrichten 86, 98 — Eng 117/801 — MarEngg 109. El. Hilfsmaschinenanlagen eines neuen Schwimmdocks zur Aufnahme von Fahrzeugen bis zu 60000 t: ERw 95/713.

Elektrischer Betrieb in Bergbau, Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft.

Allgemeines. Über den gegenwärtigen Stand der elektrischen Ausrüstung der russischen Industrie berichtet nach russischen Quellen Michelson (EJ 86): Die meisten Einrichtungen sind unzulänglich und veraltet. — Einige Bemerkungen über die industrielle Entwicklung Chinas und besonders über das Anwachsen des el. Betriebes in der chinesischen Baumwolltextilindustrie bringt Flett (ERw 94/300).

Bergbau.

Allgemeines. Hoskin & Fraser (EWd 84/1370) behandeln die Möglichkeiten zur Verbilligung der Kraftbedarfskosten im Kohlenbergbau. — Horsley (ERw 95/916) schreibt über Gebrauch und Mißbrauch von Elektrizität im Kohlenbergbau; er verlangt genaue Tagebuchführung über das Arbeiten jedes el. Apparates, genaue Schaltbilder, Messungen, Aufnahme von Diagrammen, Aufnahme und Beseitigung von Fehlern u. dgl. — R. S. Walker (EWd 84/853) gibt Aufschluß über den Übertage-Erzbau im Minnesota-Erzgebiet durch el. angetriebene Bagger. Die Förderkosten sind geringer als bei Dampfbetrieb durch Ersparnis von Heizern und Kranbedienung. — L. C. Ilsley (EWd 83/768) spricht über Sicherheitsmaßnahmen bei el. Installationen in Kohlenbergwerken, und zwar: Berührungsschutz, Vermeidung der Entzündung von Gasen, Aufbewahrung von Sprengstoffen. — C. E. von Sothen (EWd 83/768) berichtet über automatische

Kontrolle, Steuern, Auslösen und Einschalten von el. Maschinen und Apparaten im Bergwerks- und Eisenbahn-Förderbetrieb. — Stone & Grant (EWd 83/768) machen Angaben über rechnerische Vorausbestimmung von Förderdiagrammen auf Grund genauer Berechnungsunterlagen und ihre Übereinstimmung mit späteren Meßergebnissen.

Die Association of Mining Elect. Eng. (ERw 95/174) behandelt die Frage, ob el. Kraft der Dampfkraft auf Kohlenbergwerken ohne weiteres vorzuziehen sei. Diese Frage ist nicht allgemein, sondern immer mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit zu entscheiden. Dazu sind vorurteilsfreie Sachverständige und ausführliche und unparteiische Dauermessungen erforderlich. — Die el. Bergmannslampen finden auch (ERw 95/173) wachsende Verwendung. — Reyval (RGE 16/703) beschreibt die gesamten el. Übertageanlagen der »Mines de la Houve« in Kreutzwald, Lothringen. Das Kraftwerk versorgt die Zechenanlagen und dient gleichzeitig als Überlandwerk. Übertragungsspannung 65, 17 und 12 kV.

Fördermaschinen. Charles Miles & A. W. Stoker (Journal of South African Institute of Engineers Januar 1924) beschreiben 2 große el. Trommelfördermaschinen auf einer Goldmine in Randfontain. Die Anlagen sind nach dem Leonard-System mit Antrieb durch 2 Fördermotoren, Leistung je 1800 kW gebaut. Die Betriebskosten sind für eine dreimonatliche Förderperiode zusammengestellt. — Fördermaschinen von Holman Bros Ltd. (Eng 118/732) werden beschrieben, und zwar eine Zwei-Zylinder-Trommel-Fördermaschine für Antrieb durch Preßluft oder Dampf mit Umkehrzahnradgetriebe, eine ebensolche Maschine, jedoch ortsveränderlich für Verwendung an verschiedenen Stellen, und eine durch Drehstrommotor (15 kW) indirekt angetriebene Trommelmaschine. — Auf der British Empire Exhibition waren (Eng 117/634; 118/251 — Eln 92/389 — ERw 94/1007, 1032) eine vollständige Trommel-Fördermaschine der Markham & Co. Ltd. Chesterfield ausgestellt. Sie wird angetrieben durch einen Drehstrommotor für 3300 V, 50 Per/s, 350 kW, 470 U/min über ein einfaches Vorgelege mit Doppelpfeilzähnen. Eine zweite ähnliche Maschine wird durch einen Motor mit 565 U/min angetrieben; sie hat nur eine Trommel für auf- und abwärtsgehendes Trum. Eingehende Angaben über Steuerung und Bremseinrichtung werden gemacht. Ferner werden beschrieben ein Sicherheitskorbgeschirr (Stephen Humbbeld), automatische Auf- und Abschiebevorrichtungen für die Förderwagen, selbstzählender Mechanismus für Wagenwechsel, Fahrtbereitschaft- und Seilfahrtanzeigevorrichtungen der Westinghouse Co. Ferner waren ausgestellt Wasserhaltungspumpen und Ventilatoren mit ihren Antriebsmotoren, die Verwendung von Druckluft im Bergbau, Installation und Apparate unter Tage, el. angetriebene Kohlenschrämmaschinen, Schüttelrutschen, Kohlenaufladerutschen, Zugvorrichtungen für Wagen, Lokomotiven, Bohrmaschinen, Kohlensiebe und Kohlenwäschen.

In EWd 83/1294 werden Angaben gemacht über zwei neuerdings in South Wales in Betrieb genommene Förderanlagen für eine Teufe von 600 m und eine Förderleistung von je 250 t Kohle in 50 Zügen in der Stunde. Der Antrieb erfolgt durch Gleichstrommotoren mit Leonard-Steuerung. Die Motoren sind mit der Trommelwelle direkt gekuppelt.

Stone und Grant (JAI 618) bringen allgemeine Angaben über rechnerische Bestimmung von Fördermotorleistungen und Förderdiagrammen, sowie die Prüfung von Rechnungsergebnissen an einer Fördermaschine mit zylindrisch-konischen Trommeln und Ilgnerantrieb in Süd-Illinois. — Fortschritte auf dem Gebiete der el. Fördermaschinen werden (EA 1121) beschrieben, und zwar: indirekter Antrieb durch Gleichstrom-Nebenschlußmotoren mit Leonard-Steuerung und Schaltbarkeit des Umformers vom Führerstand aus (SSW), zwangläufige Führung des Steuerhebels durch motorische Betätigung (AEG), Verbesserung des Drehstromantriebes durch eine mit Druckluft betriebene elektromagnetisch gesteuerte Regelbremse (BBC). In ETZ 406 wird die Erhöhung der Förderleistung durch Kürzung der Pausen bei Verwendung automatischer Wagen-Aufschiebe- und Abziehvorrichtungen und mechanischer Wäge- und Zählvorrichtungen be-

handelt. — Schade (SZ 121, 185) beschreibt Leonard-Fördermaschinen mit raschlaufendem Antriebsmotor, der über ein Zahnradgetriebe das Treibmittel antreibt; außerdem wird eine von den SSW für diese Fördermaschinen durchgebildete Einrichtung, um durch An- und Abschaltung des Leonardumformers vom Führerstand aus während größerer Betriebspausen die Umformerverluste zu sparen, behandelt und eine neue schnellschließende Druckluft-, Betriebs- und Sicherheitsbremse der SSW, die stoßfrei arbeitet und wesentliche Vorteile bietet, beschrieben. — Graf (BBCM 37, 43) beschreibt eine von BBC gebaute Drehstromfördermaschinenart mit selbsttätiger Verzögerung am Hubende und Sicherheit gegen Durchgehen bei negativer Last, mit Beschreibung der Steuerung und der Bremseinrichtung sowie Angaben über den Energieverbrauch. — In SZ 238 werden kurze Angaben gemacht über eine von den SSW gelieferte und im Dezember 1923 in Betrieb gekommene Hauptschacht-Turm-Fördermaschine auf dem Kaiserin-Augustaschacht, Bezirk Lugau. — Roeren (SZ 222, 268) sucht die Überlegenheit der Gefäßförderung bei großen Förderleistungen aus großen Teufen nachzuweisen. Er bringt Angaben über die Gefäße, über den Entleerungs- und Füllungsvorgang, Wahl und Berechnung der Förderseile und ihre Sicherheit, eine Untersuchung über den Seiltrieb unter besonderer Berücksichtigung von Treibscheibenanordnung mit gleich schwerem Unterseil. Die Schachtverluste werden erörtert Endlich wird der mechan. Teil der Treibscheiben-Fördermaschinen unter Berücksichtigung der Gefäßförderung behandelt. — Vaughan (EWd 84/1319) berichtet im Journal of the South African Institution of Engineers (Oktober 1924) über die Fördermaschinenausrüstungen in 15 afrikanischen Erzminen, wo das Erz aus 1200 m Teufe und mehr gefördert wird und macht Angaben über die Förderkosten für 1 t Fördergut. Es folgen Einzelheiten über Schachtausbau, Skips, Schalen, Fördermaschinen, Förderseile und über die Zahl der in diesen Erzminen aufgestellten Dampf- und el. Fördermaschinen.

Schrägförderung. A. F. Brosky (EWd 83/103) beschreibt die mechan. und el. Ausrüstung einer Transportband- und Schrägförderanlage für eine Leistung von 1000 t/h in den Lynch-Bergwerken, sowie Beschreibung ähnlicher Anlagen in einigen anderen Kohlengruben.

Kraftwerke. Hann (Eln 92/108) berichtet über eine Kraftzentralengruppe in Rhymney Valley von insgesamt 52000 kVA zur Versorgung der umliegenden Bergwerke. Hervorgehoben wird das telephonische Nachrichtensystem zwischen den Haupt- und Unterstationen. Die Rentabilität el. Kraftversorgung für Bergwerksbetriebe, Zusammenschluß von Bergwerksgruppen zwecks Kraftentnahme von gemeinsamer Zentrale wird behandelt. — M. L. Cummings (EWd 84/695) widerlegt die naheliegende Annahme, daß Selbsterzeugung von Elektrizität durch eigene billige Kohle für Bergwerke der rentabelste Weg der Stromerzeugung sei.

Ölgruben. Proca (RGE 16/861) macht Angaben über das Bohren von Erdölschächten und Fördern des Erdöls. Der Kraftverbrauch der Antriebsmotoren und ihre für den Erdölbau erforderlichen Eigenschaften, ihre Drehzahlregelung und die hierzu verwendeten Anlaß- und Steuervorrichtungen der Motoren sowie schlagwettersichere Ölschalter, Maximalausschalter usw. werden behandelt. — Trappe (EuM 248) berichtet über die Elektrisierung der galizischen Erdölgebiete. Der bisherige Dampfbetrieb der Rohöl-Förder- und Bohranlagen ist unwirtschaftlich; der el. Betrieb ist schon mit Rücksicht auf die günstigen Bedingungen zentraler el. Energieerzeugung durch das Sondengas der wirtschaftlichste und zweckmäßigste. Verfasser geht dann eingehend auf die Erdölhaspel mit el. Antrieb ein. Auch die Möglichkeit, auf bereits stark ausgebeuteten Schächten die unwirtschaftlichen Dampfhaspel in el. betriebene umzubauen, wird erörtert.

Taylor (EWd 83/229) berichtet über die Anwendung von Elektrizität auf Ölfeldern. Die Wirtschaftlichkeit des el. Antriebes gegenüber Gasmotoren- und Dampfmaschinenantrieb wird besprochen und Betriebs- und Kostenvergleichsziffern und -tabellen nach Berichten Californischer Ölgesellschaften gebracht.

Schlagwetterschutzeinrichtungen. In Eln 93/375 werden Sicherheitsmaßnahmen für el. Maschinen und Apparate, die in Schlagwettergruben Verwendung finden, behandelt. Prüfergebnisse in Sheffield über Versuche an Motoren, Anlassern und Schaltern usw. werden mitgeteilt.

Bewetterung. Harrington und v. Bernewitz (EWd 84/960) geben eine Zusammenstellung über die charakteristischen Eigenschaften von Schlottergebläsen und Ventilatoren und die Führung von Luftströmungen zur Zeit und nach Explosionen. Außerdem wird die Bedeutung von Reserveventilatoren behandelt und auf den Gegensatz zwischen Kohle- und Erzbergwerks-Belüftungssystemen hingewiesen.

Wasserhaltungsmaschinen. F. Schulte (EB 199) spricht über die Entwicklung der Wasserhaltungsmaschinen von der gewöhnlichen Handpumpe bis zur el. Kolbenpumpe und Zentrifugalpumpe, die als die geeignetste alle anderen Systeme verdrängt hat. Vom Bergbaulichen Verein des Oberbergamtbezirkes Dortmund ist die Normung der Wasserhaltungsmotoren angeregt und mit den Elektrizitätsfirmen durchgeführt worden. Zum Schluß werden Angaben über Wirkungsgrad, Anlagen- und Betriebskosten von Wasserhaltungen gemacht. 75% aller Wasserhaltungen sind zurzeit el. betriebene Kreiselpumpen.

Hütten- und Walzwerke.

Die Fortschritte in der Elektrisierung der Hüttenwerke in Amerika beweist die Tatsache, daß, während der erste Walzmotor 1905 aufgestellt wurde, Sept. 1924 bereits 2,2 Mill. kW in Hüttenwerken installiert waren, sowie der Umbau von Dampfumkehrstraßen in el. Antrieb (EWd 84/533 — JAI 831). Folgende Grundsätze werden für Hüttenwerke aufgestellt (EWd 84/803): Ersatz der veralteten Dampfantriebe durch el. Antriebe. — Zentralisierung und Verwendung von großen Einheiten für die Krafterzeugung. — Errichtung von bedienungslosen Unterstationen (Derartige Unterstationen bis 8000 kW sollen sich gut bewährt haben (EWd 83/768.) — Elektrische Reinigung der Hochofengase. — Verwendung von Kugel- oder Rollenlagern für alle Elektromotoren.

Vergleiche über 6 Jahre zwischen den Kraftkosten von el. und dampfbetriebenen Straßen zeigen die Überlegenheit der el. betriebenen Straßen, so daß sich der Umbau in 4½ Jahren bezahlt macht (HelF 76). — In der Hauptsache kommen in Amerika zwei Arten der Regelung von Drehstrommotoren zur Anwendung: Gleichstromregelsätze nach dem Krämerschen System, Drehstromregelsätze nach dem erweiterten Scherbiusschen System mit unter- und übersynchroner Regelung. Der größte ausgeführte Regelsatz nach Krämer ist für den Antrieb einer Handelseisenstraße geliefert für eine Leistung von 3300 kW, regulierbar von 500 bis 300 U/min. Der größte gelieferte Regelsatz nach Scherbius hat eine Leistung von 4000/3200/2500 kW, 170/136/105 U/min. Die Scherbius-Schaltung wird in Amerika bevorzugt. So besitzt Amerika mehr als 70 derartiger Regelsätze, d. h. mehr als die anderen Arten regelbarer Drehstrommotoren zusammen (EuM 49). Hervorzuheben ist, daß nach GEC Bull. Nr. 9100 auch 2 Drehstrom-Kollektormotoren für den Antrieb von Handelseisenstraßen geliefert sind, Drehzahlregelung durch Bürstenverschiebung. Ausbau der Kraftwerke von 1914 ab hauptsächlich durch Turbodynamos (JAI 831).

Zur Verwertung der Abfallenergie in Form der Abwärme der Abgase sind 140 Stahl- und Walzwerksöfen mit Abhitzekesseln ausgerüstet. Bemerkenswert ist, daß die Billigkeit rasch laufender leichter Schwungräder vielfach trotz der höheren Preise der hierbei erforderlichen Vorgelege Veranlassung gegeben hat, die Schwungräder nicht mit der Walzenstraße direkt zu kuppeln, sondern zwischen Motor und Vorgelege auf der Welle des Ritzels anzuordnen. Größte Leistung für Räderübertragung 4000 kW (ZDI 268). — Zur Umformung von Drehstrom in Gleichstrom wird dem synchronen Motorgenerator der Vorzug vor Einanker-

umformern und Gleichrichtern gegeben. Der asynchrone Motorgenerator wird gar nicht in Betracht gezogen (JAI 831). Zunehmende Verwendung der Speicherung der Überschußenergie in el. geheizten Kesseln.

Bemerkenswert hinsichtlich Größe und mechanischer Ausführung ist eine Bandeisenstraße (JAI 710), welche aus einer kontinuierlichen Staffel mit 6 Gerüsten, einer zweiten Staffel und einer Fertigstraße besteht. Gesamtantriebsleistung 7000 kW.

Mit Rücksicht auf die Ersparnis an Reservemaschinen und der Ausnützung der Überschußenergie wird die Schaffung einer Verbindung zwischen den Kraftwerken auf Hüttenwerken und den in der Nähe gelegenen EW befürwortet.

Eine Beschreibung des Elektrostahlwerkes in Ribeiro Preto (Brasilien), bemerkenswert durch die Aufstellung von zwei schwedischen Hochöfen findet sich in EA 500. — Nach SuE 40/7—48/21 beträgt die größte Einzelleistung in Einankerausführung 15380 kW, Höchstdrehmoment 275 tm, bei Doppelankerausführung 14200 kW, Höchstdrehmoment 330 tm. Die Baulänge eines von der AEG gebauten Ilgnerumformers beträgt 60 m (ETZ 41). Der Umformer versorgt zwei schwere Walzwerksantriebe für eine Block-Duostraße und eine Duo-Fertigstraße. — BBC 31, 37, 127, 139, 249, 259 enthalten einen Aufsatz »Der el. Antrieb von Walzenstraßen« mit Ausführungsbeispielen. — SZ 285, 296 bringt die Beschreibung des Umbaues der Begichtungsanlage der Georgsmarien-Hütte. Die alten dampfbetriebenen Schrägaufzüge sind ersetzt durch el. betriebene Steilaufzüge mit gemeinsamer Gichtbühne und mit ortsfester Winde und einem gemeinsamen Erz- und Kohlenschacht für die 5 Hochöfen.

Metall- und Maschinenindustrie.

Allgemeines. Grosh (Iron & Steel Engineer Okt. 1924) beschreibt einen el. Antrieb der Tata Iron Works Jamshedpur, India, welche Eisenbahnschienen, Wagen und Eisenkonstruktionen von über 500000 t jährlich herstellen. Die festgestellten Vorteile des el. Einzelantriebes haben die Werksleitung bewogen, diesen für alle vorhandenen Maschinen durchzuführen.

Werkzeugmaschinen. Auf Grund von Vergleichsmessungen veröffentlicht Meller (SZ 116) Gegenüberstellungen in bezug auf die Wirtschaftlichkeit von Drehbänken mit Gruppen- und Einzelantrieb. Die Vergleiche erstrecken sich auf Messungen des Wirkungsgrades, der Leistung und der Anlagekosten. Bei den Angaben des Wirkungsgrades wird noch eine Unterteilung in bezug auf den elektrischen und mechanischen Wirkungsgrad vorgenommen. Je nach dem Ausnutzungsfaktor der Werkzeugmaschinen ergibt sich bei dem Einzelantrieb ein bis zum doppelten besserer Wirkungsgrad. Bei dem Vergleich der Arbeitsleistung zeigt sich gleichfalls infolge der besseren Überlastbarkeit und höheren Durchzugsleistung bei dem Einzelantrieb bis zu 50% Mehrleistung. — Meller (ETZ Sh 1/28) behandelt den technisch richtigen und mustergültigen Einzelantrieb, der mit der Werkzeugmaschine organisch zusammengebaut ist, und bringt als Beispiel den Einzelantrieb einer Vertikalfräsmaschine mit Vertikalmotor, einer 3-Motorenschleifmaschine und einer Drehbank mit Spindelstockmotor. Die wesentlichen Vorteile des Einzelantriebes werden besonders hervorgehoben. — HelE 110 beschreibt den Antrieb einer Radialbohrmaschine durch polumschaltbaren Drehstrommotor auf dem Bohrsupport. — HelE 1007 führt ferner einen Lufthammer-Einzelantrieb durch einen Gleich- oder Drehstrommotor von 17 kW, 950 U/min an. Der Motor ist auf einem Bock dicht neben dem Hammergestell angeordnet. Im übrigen wird auch die unter HelE 110 beschriebene Radialbohrmaschine erwähnt. Über weitere Einzelantriebe wird in HelE 1825 berichtet, und zwar Senkrecht-Fräsmaschinen, bei denen ein Regelmotor unmittelbar auf dem Ständer aufgebaut ist. Mit einem Motor für 2,5 kW und einem umschaltbaren Stirnradvorgelege können Spindeldrehzahlen innerhalb 15 bis 350 Um-

drehungen erreicht werden. Gleichzeitig wird ein Schnittgeschwindigkeitsanzeiger beschrieben; ferner eine Schnelldrehbank mit Antrieb durch Drehstrom-Flanschmotor, der sich auf 2 Geschwindigkeiten 1:2 einstellen läßt, so daß man bei 16 vorhandenen mechanischen Drehzahlen gegenüber einer Bank mit Einscheibenantrieb über 32 Schnittgeschwindigkeiten verfügt. — Jorstadt (EWd 83/519) weist darauf hin, daß die Motoren für die Maschinen der Metall- und Holzbearbeitungs-Industrie den Werkzeugmaschinen vorteilhaft besonders angepaßt werden müssen, und zeigt den Einzelantrieb von Drehbänken in zwei Beispielen, als Spindelstockmotor und in den besonders hierfür ausgebildeten Fuß der Drehbank eingebaut. — Harvey (EcJl Juni) behandelt automatische, halb- und nichtautomatische Anlaßapparate einiger Werkzeugmaschinen und gibt an, welche von diesen in den einzelnen Fällen am vorteilhaftesten anzuwenden sind. — GC Bd. 83 Nr. 7 beschreibt eine durch Elektromagnet betätigte Nietmaschine, die sich für Nietstärken bis 15 mm Durchm. eignet bei 230 V und 16 A während 3 s. Der Nietkopf wird hierbei durch stetigen Druck des senkrecht zum Stempel angeordneten Elektromagnets völlig stoßfrei geformt.

Elektrowerkzeuge. EA 57 weist nach, daß die Vorteile der el. Kleinwerkzeugmaschinen noch verhältnismäßig wenig ausgenutzt werden. Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß ihr mechanischer und el. Aufbau jetzt so durchgebildet ist, daß sie allen an sie gestellten Anforderungen durchaus genügen. Es werden die wesentlichen Merkmale und Vorteile der Haupttypen zusammengestellt. — Ein Elmo-Drehstuhl, der ein Hilfswerkzeug für die verschiedensten Zweige des Handwerks und ein praktisches Universalgerät für die Arbeit des Laien darstellt (HelE 817) dient zum Drehen von Holz, Metall sowie zum Bohren, Schleifen, Sägen und Schneiden von Gehrungen an Holzleisten usw.

AEG 266 behandelt eine kleine schnellaufende Tischbohrmaschine für 8000 bis 18000 U/min, die für Bohrer bis 2 mm geeignet ist. Bei dieser schnellaufenden Maschine kommen sehr selten Bohrerbrüche vor. Die außerordentlich hohe Bohrgeschwindigkeit ist fast mit einem Stanzen der Löcher zu vergleichen.

Textil-, Papier-, Holz-, chemische, keramische und sonstige Industrien und Gewerbe.

Textilindustrie. *Allgemeines.* Die Gesamtfrage der Energiewirtschaft in der Textilindustrie behandelt Laaser (Melliands Textilber. 253): insbesondere die Zusammenhänge zwischen Wärmewirtschaft und Versorgung mit mechanischer Antriebsenergie. — Über die Kosten der Energieerzeugung für Textilfabriken verbreitet sich Main (Power 60/243) in einem Vortrage auf der Welt-Kraft-Konferenz in London, ohne Neues zu bringen. — Einen Überblick über die Gesichtspunkte, welche für die Wahl der Motoren zum Antrieb von Textilmaschinen in Betracht zu ziehen sind, gibt Maddocks (EWd 83/273). Es zeigt sich, daß der Einzelantrieb durch Sondermotoren auch in Amerika erfolgreich Fuß faßt. — Allgemeine Bemerkungen über den el. Betrieb in Textilfabriken geben ferner Hall (Eln 92/252), Schmidt (Melliands Textilber 93) und Blau (HelF 9). — Die el. Textilantriebe auf der Reichsausstellung in Wembley werden in Eln 93/176 und ERw 95/220 besprochen: sie zeigen gegenüber dem glänzenden Bild der deutschen Elektrotechnik auf der Dresdener Textilausstellung (leider ist nirgendwo eine Veröffentlichung darüber erschienen) vollkommene Rückständigkeit.

Spinnereien. Die Möglichkeiten des el. Antriebs von Flachsspinnereien behandelt Green (ERw 94/37 — Eln 92/254) in einem Vortrage in Belfast in ganz unzulänglicher Weise ohne jede Berücksichtigung der festländischen Erfahrungen. — Dagegen werden von BBC ausgeführte moderne Antriebe von Bastfaser-Spinnmaschinen (Flachs, Hanf, Jute) mit Ein- und Dreiphasen-Kommutatormotoren mit angebautem Zahnradvorgelege in ETZ 1355 beschrieben. — Spinn-

maschinenantriebe siehe ferner: World Power 362: Einzelantriebe von Flyern und Spinnmaschinen (senkrechte Riementriebe mit Motoren auf einer Trägergalerie über den Maschinentöpfen) in einer brasilianischen Baumwollspinnerei; ETZ Sh 1/31: Spinnreglerantriebe der AEG; Elmer (BBC S 107): Regelbare Kollektormotorantriebe für Woll-Ringspinnmaschinen; v. Zschock (BBCM 130): Auf den Spinnmaschinentöpfen aufgebaute Kurzschlußmotoren mit Riemenspannrolle. — Einige Angaben über einen neuen Dreimotorenantrieb für Seidenspinnmaschinen und einen Baumwollkardenantrieb mit eingebautem Zahnradmotor finden sich JAI 755. — Bemerkenswert ist eine neue elektropneumatische Kardenentstaubungseinrichtung der SSW (Ritz, SZ 325). — Die el. Ausrüstung einer Teppichfabrik (Eln 92/256) ist insofern zu nennen, als die großen Gruppenmotoren, bis 100 kW, sämtlich als Kurzschlußmotoren mit Anlaßtransformatoren ausgeführt sind.

Druckerei und Färberei. Über einen englischen Zeugdruckmaschinenantrieb mit 1:3 regelbarem Drehstrom-Koll.-Nebenschlußmotor berichtet ERw 94/221. — Antriebe in einer Zeugdruckerei werden ferner von Johnson (Eln 92/258) behandelt, u. a. Zeugdruckmaschinenantriebe mit Williams-Janney-Ölpumpen-Reguliergetriebe (!). — Einen Färbmaschinenantrieb mit langsam laufendem direkt gekuppelten Reversiermotor beschreibt Ernstein (Le Nord textile, 26. Jan. 1924/261, Auszug RGE 16/9 D)., während eine neue el. betriebene Färberei-Entnebelungsanlage von Michel (SZ 235) dargestellt wird.

Verschiedenes. Eine verstellbare Wippenanordnung von BBC für Webstuhlmotoren wird EB 216 beschrieben. — Einige Bemerkungen über die von den SSW ausgebildeten Sonderantriebe für Cotton-Wirkmaschinen, s. ETZ Sh 1/31. — Den Antrieb der Nähmaschinen in der Wäschekonfektion bespricht Henk (Lpz. Monatsschr. f. Textilind. 312 und erklärt den el. Gruppenantrieb als den wirtschaftlichsten. — Endlich berichtet Roestel (Leipz. Mon.-Schr. f. Textilind. 1) über die el. Einrichtungen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Faserstoffchemie.

Papierindustrie. Stafford (Industr. Eng. 360) berichtet ausführlich über die Motorenausrüstung der Provincial Paper Mill in Port Arthur (Ontario, Kanada) Sulfitzellstoffabrik, Holzschleiferei, Papierfabrik: alles el. Einzelantrieb: Papiermaschine Harland-Mehrmotorenantrieb, Schleifer und Jordanmühlen Synchronmotoren, Kalander Asynchron-Schleifringmotoren mit Hilfsantrieben, alles übrige fast durchweg Kurzschlußmotoren mit Einzelleistungen bis 80 kW. — Blau (HelF 213 — Zellstoff u. Papier 8, 119) gibt einen Überblick über den Antrieb und die el. Regelung von Großkraftschleifern. — Die allgemeinen Gesichtspunkte für rein el. und gemischt el.-mechanischen Wasserkraftbetrieb von Holzschleifereien werden im Papierfabrikant 208 behandelt. — In ETZ Sh 1/10 wird der spritzwasserdicht gekapselte Sondermotor der SSW für Großkraftschleiferantriebe beschrieben. — Über el. Großkraftschleiferantriebe und Papiermaschinen-Drehstrom-Kollektormotorantriebe der SSW wird ferner EB 127 berichtet. — In Paper Trade Jl 79, 26/45 gibt Cordes einige Beispiele amerikanischer Holländerantriebe (langsamlaufende Schleifringmotoren, $n = 285—575$, mit Riemen- und Kettentrieben). — Eine erschöpfende Darstellung des Gesamtgebietes des el. Papiermaschinenantriebes einschließlich seiner energetischen Grundlagen gibt ein Lehrbuch von Stiel (El. Papiermaschinenantriebe, Leipzig. S. Hirzel, 286 S.). — Einen kurzen Überblick über den heutigen Stand des el. Papiermaschinenantriebs, insbesondere der wichtigeren Einzelantriebssysteme gibt Zachrisson (Svensk Pappers Tidning 143). — Uchermann bespricht (Papir-Journalen 123) allgemein die el. Antriebe in der Papierindustrie, darunter auch einzelne Schaltanordnungen für Papiermaschineneinzelantriebe, sowie die Anwendung von Elektrodampfkesseln. — Eine Beschreibung der mit Harlandschem Elektro-Einzelantrieb versehenen Papiermaschinenanlage auf der britischen Reichsausstellung in Wembley gibt Paper Maker, Ausstellungsheft 41 — Engineer 138/95 — ElRw 95/674, während eine eingehende Darstellung des Westinghouse-

Einzelantriebs (mit Kontaktscheibenregelung) von Cordes in Paper 34/185 (vgl. auch ElJl 1923/Juli) gegeben wird. — Die Anwendung des regelbaren Drehstrom-Kollektormotors für Papiermaschinenantriebe behandelt Given (Proc. techn. Sect Papermakers Assoc. Gt. Brit. 4, pt. 2/155). — Über die elektromagnetische Steuerung des el. Antriebs einer großen neuartigen Maschine für Papierfässerherstellung (Papyroplast-Rundmaschine) berichtet im Zusammenhang mit einer Beschreibung der Maschine selbst Belani (Papierfabrikant, Festheft 99). — Einige Angaben über die Ausführung el. Papiermaschinenantriebe durch die SSW finden sich ETZ 280. — Die energetischen Verhältnisse und die Möglichkeiten des el. Antriebs von Papiermaschinen-Rollapparaten werden von Stiel (Wochenbl. f. Papierfabr., Festheft) ausführlich behandelt. — Kalanderantriebe von Westinghouse mit Speisung durch Hilfsfrequenz zum Papiereinziehen werden (neben Umroll- und Schneidmaschinenantrieben) von Cordes und Spratt beschrieben (Paper 34/422 — Pulp a. Paper Mag. of Canada 22/865 — EWd 84/1047). Sie ergaben 25 % Mehrerzeugung.

Holzindustrie. Über die Anwendung der el. Kraftversorgung in den Sägewerken der nordamerikanischen Weststaaten berichtet Wright (JAI 1117) und gibt u. a. einige Zahlen über den mittleren Energieverbrauch dieser Werke. — Das Kraftwerk einer Holzverwertungsanlage mit 18000 kW Leistung wird in Power 60/648 beschrieben. — Über die Wahl der Motorbauart und die Regelung von Motoren für Holzbearbeitungsmaschinen verbreitet sich Jorstad (EWd 83/519). — Madsen (Mech. Engg., März) bespricht die Faktoren, welche auf den Entwurf neuzeitlicher Holzbearbeitungsmaschinen Einfluß nehmen; unter diesen spielt der direkte Elektroantrieb der Arbeitswellen eine hervorragende Rolle. Während in Europa erst die ersten Ansätze dieses direkten Einzelwellenantriebs in die Praxis gedrungen sind, hat der Einzelantrieb schnellaufender Holzbearbeitungsmaschinen mit direkt eingebauten Motoren in Amerika bereits derartigen Umfang angenommen, daß im vergangenen Jahre eine Normalisierung der Rotorbohrungen für die schnellaufenden Spezialmotoren dieser Antriebe geschaffen wurde. (Liston: Techn. Jahresbericht der GEC EWd, 84 Nr. 1, 1924 (Statistik-Nummer), Anzeigenteil S. 74. — Amerikanische Holzbearbeitungsmaschinen-Einzelantriebe mit eingebauten Motoren sind im Wood-Worker beschrieben; s. u. a. Sandpapierschleifmaschine, Viermotorenantrieb 42, 12/54, Universal-Hobel- und Fräsmaschinen, Betriebserfahrungen, Sutton 43, 2/39; Rohr 43, 4/53. — Dickten-Hobelmaschinen, Erfahrungen, Millwright 43, 7/39; Vertikal-Fräsmaschinen 43, 7/74, 75; 43, 10/55, 66. Horizontal-Fräsen 43, 10/66; 43, 6/76. — Die Ausführung der Schaltapparatur für Holzbearbeitungsmaschinen behandelt Brashman 43, 7/52; Long befürwortet die Verwendung von Zahnkettentrieben für die langsamer laufenden Maschinen 43, 6/66. Daneben enthält auch der Anzeigenteil dieser Zeitschrift viele Bilder el. betriebener Maschinen amerikanischer Bauart. In der gleichen Zeitschrift ist ferner eine Mehrzahl vollständig elektrisch betriebener Holzbearbeitungsfabriken beschrieben u. a.: Möbelfabrik 43, 10/38, Sägewerk 43, 9/59, Hobel- und Sägewerk (mit Frequenzumformung 43, 8/50, Hartholz-Hobel- und Sägewerk 43, 7/42, Bautischlerei und Türenfabrik 43, 5/52, Möbelfabrik 43, 3/46. Die Frage Transmissions-, Gruppen- und Einzelantrieb behandelt Virden (43, 2/50) während die Erzeugungskosten der el. Energie von Rohr (43, 1/35) besprochen werden. Endlich wird die bei den hohen Drehzahlen in der Holzindustrie wichtige Frage der Wartung der Motoren in 43, 2/57 besprochen. — Eine Elektro-Kleinhobelmaschine und -Kreissäge s. ferner Engineer 137/26. Eine andere Klein-Kreissäge: Machinery 30/568. — Über die el. Ausrüstung eines amerikanischen Hobel- und Sägewerks für Massenherstellung von Parketthölzern gibt ferner Clement (GER 602) einige Daten. Bemerkenswert ist, daß hier die meisten Arbeitsmaschinen ursprünglich für Transmissionsbetrieb gebaut waren, aber trotzdem durchweg Einzelantrieb erhielten, und zwar meist durch Kurzschlußmotoren (bis 45 kW). — Endlich ist in ERJ 64/1065 die vollständige el. Einzelantriebsausrüstung der Holzbearb.-Werkstätte der Bostoner Hochbahn beschrieben:

Motoren- und Maschinentabelle über 60 einzelangetr. Maschinen. — Gegenüber der Reichhaltigkeit der amerikanischen Literatur ist aus deutschen Zeitschriften nur zu erwähnen, daß Enke (Holzwelt Nr. 14) den direkten Elektroantrieb von Holzhobelmaschinen befürwortet, wozu Spatz (Holzwelt Nr. 25) einige Ergänzungen auf Grund der amerikanischen Erfahrungen gibt. — Endlich ist die kleine Obermosersche Liliput-Elektro-Tischbandsäge in HelE 83, 818 kurz beschrieben.

Keramische, Zement- und Glasindustrie. Die allgemeinen Gesichtspunkte für die Anwendung der el. Energie in der keramischen Industrie (für Kraftübertragung, Beleuchtung, Wärmeerzeugung, chemische und Meßzwecke) bespricht Searle (World Power 226). — Der el. Antrieb in der Zementindustrie wird in der Tonindustrie-Ztg. 881 behandelt: allgemeine Gesichtspunkte, Sonderantriebe; es wird Einzelantrieb mit offenen Motoren empfohlen. — EWd 83/1318 bringt einige Beispiele motorischer Antriebe von Zement-Rohröfen und Rohrmühlen (Synchronmotoren), während die Anlagen der Humber Portland Cement Co. im Engineer 137/392 ausführlich beschrieben sind. — Schließlich behandelt Nitzsche (Tonindustrie-Ztg. 517) die el. Gasentstaubung in Zementfabriken (Wesen, Geschichte, Vorteile, Ausführung, Literaturangaben). — Die neuzeitlichen Schleif- und Poliertischantriebe für Spiegelglas mit Horizontal- und Vertikalmotoren (nach Schild, ZDI 1923/538) werden in ETZ 216 in Anordnung und Wirkungsweise beschrieben.

Zuckerindustrie. Beckmann untersucht (ZBl. f. Zuckerind. 32/222) die Wirtschaftlichkeit des Gleich- und Drehstrom-Zentrifugenbetriebs und findet letzteren als günstiger. Delvenne widerspricht dem und weist nach, daß der Beckmannsche Vergleich auf fehlerhafter Grundlage beruht (ZBl. f. Zuckerind. 32/414). Die anschließende Polemik (Brendel 434, Beckmann 577 und Delvenne 925) zeigt, daß energetisch der Gleichstrom überlegen, praktisch aber Drehstrom wegen größerer Betriebsunempfindlichkeit mindestens gleichwertig ist. — Thieme bespricht die für die Wahl der Stromart in Zuckerfabriken allgemein in Betracht kommenden Gesichtspunkte und kommt ebenfalls zum Schlusse: Drehstrom (ZBl Zuckerind. 32/1036). — Über die durch Aufstellung eines hochwertigen Brünner Turbosatzes und Parallelarbeit mit dem Nordböhmischen EW in der Nestomitzer Zuckerraffinerie erzielte durchgreifende Verbesserung der Energiewirtschaft wird von Niethammer im Arch. Wärmewirtsch. 81 berichtet. — Vgl. auch Schiebl: Elektrifizierung und Überschuß-Energiewirtschaft in der böhmischen Zuckerindustrie (ZBl. Zuckerind. 32/949) und Gehrcke (ZBl. Zuckerind. 32/969). — Kind bespricht (ZDI 44) neben einer Übersicht über die wärmewirtschaftlichen Verhältnisse von Rübenzuckerfabriken auch die Energieversorgungsfrage und befürwortet Dampfturbinenbetrieb mit straff durchgeführtem el. Einzelantrieb. — Über die el. Ausrüstung kubanischer Rohrzuckerfabriken berichtet Kelsey (GER 384): Gegendruck-Drehstrom-Turbosätze; Antrieb der Zuckerrohrwalzwerke mit Schleifring-Asynchronmotoren mit Frequenzregelung durch Drehzahländerung des zugehörigen Turbosatzes und zusätzlicher (etwa 10%) Widerstands-Schlupfregelung der Einzelmotoren zwecks gegenseitiger Einjustierung derWalzwerksgeschwindigkeiten; Zentrifugenantriebe mit polumschaltbaren Kurzschlußmotoren.

Eiserzeugung. In einem Vortrag auf dem 4. Internat. Kältekongreß in London bespricht Hibbard (Auszug ERw 95/269) ausführlich den Antrieb der Kompressoren durch Synchronmotoren. — Die Vorteile des Zusammenarbeitens von El-Werken und Kälteerzeugungsanlagen werden in einem Vortrage von Morshead und Selvey (Eln 92/795 — ERw 95/193) behandelt.

Gaswerke. El. Sonderantriebe in Gaswerken behandelt Germershausen (GWF 535) (Allgemeines, Antrieb in den Kondensations- und Waschhäusern, Antriebe von rot. Waschern, Gassaugern. — Die für den Elektro-Einzelantrieb von Gassaugern wichtigen Eigenschaften dieser Maschinen werden in GWF Bd. 67, Heft 36, Auszug ZDI 1096 dargestellt; für Flügelradsauger (Drehkolbenmaschi-

nen), $n = 50$—100, werden feldregelbare Gleichstrommotoren, für Kreiselradsauger dagegen Drehstrommotoren mit Rotorregelung oder Gasdrosselregelung empfohlen.

Sonstiges. Stamm bespricht (Z. ges. Mühlwesen 124) die el. Kraftübertragung im Mühlenbetriebe: Verwendungsmöglichkeiten, Stromart, Motoren, Strompreis. — Hopferwieser gibt eine ausführliche Beschreibung des el. Antriebs eines Bracq-Laurent-Kiesröstofens mit automatischer Umkehrsteuerung (BBCS 119). — Das Gesamtgebiet der el. Energieversorgung im Baubetriebe behandelt Kunath (ZDI 708): Energieerzeugung und Verteilung, Stromzuführung für Lokomotiven und Bagger, el. Sonderantriebe und Bohrmaschinen. — Karr und Parker beschreiben die 2000 PS verbrauchenden el. Anlagen eines großen amerikanischen Hotels (EWd 84/404) und geben ausführliche Energieverteilungspläne. — Dodge (GER 404) bespricht ausführlich den el. Antrieb der Hilfsmaschinen in Dampfkraftwerken: Speisepumpen, Saugzug- und Unterwind-Ventilatoren, Kettenrost usw. und ihre Geschwindigkeitsregelung (von Hand oder automatisch). Namentlich die selbsttätigen Regelungsmöglichkeiten (mit polumschaltbaren oder Drehstromkollektormotoren werden eingehend erörtert. — Über selbsttätige el. Regelung der Feuerung von Dampfkesselanlagen nach Heß-Benjamin wird in Arch. Wärmewirtsch. 115, Power 59/46 berichtet: Ventilatoren für Unterwind und Saugzug sowie die Feuerung werden von Einzelmotoren angetrieben, deren Geschwindigkeit in Abhängigkeit von Dampfdruck oder Kraftmaschinenbelastung selbsttätig (durch Feldschwächung) geregelt wird.

Landwirtschaftlicher Betrieb.

Stromverbrauch der Landwirtschaft. Immer mehr dringt die Ansicht durch, daß der Landwirtschaft nur dann wirksam geholfen werden kann, wenn sie sich immer mehr mechanisiert und ihre Betriebskräfte verstärkt, denn nur auf diese Weise kann sie ihre Erzeugung auf das höchste Maß steigern. Hierzu müssen die ländlichen Gebiete, selbst der entlegenste Bauernhof, mit Elektrizität versorgt werden. — Da die ländlichen Betriebe nur wenig Licht und Kraft und dies hauptsächlich in der kurzen Erntezeit gebrauchen, ist die wirtschaftliche Versorgung dieser Gebiete keine leicht zu lösende Aufgabe für die Betriebsleitung der EWe (Passavant, EB 153). — Der landwirtschaftliche Stromverbrauch ist so gering, daß man auf Verzinsung und Tilgung der Anlagekosten nicht rechnen kann (Delamarre, RGE 15/174); es wird untersucht, welches der niedrigste Verkaufspreis des Stromes sei, welchen Einfluß die Benutzungsdauer der Transformatoranlagen hat, und angegeben, daß die Landwirte nur ein Mittel haben, den Strompreis zu erniedrigen: mehr Strom zu verwenden.

Verteilungssystem. Da die Anlagekosten solcher Kraftwerke von dem Verluste in den Verteilungsleitungen in hohem Maße beeinflußt werden, so spielt vor allem hierbei die richtige Wahl des Stromverteilungssystems eine wichtige Rolle. Olivié (RGE 15/550) schlägt die Verwendung eines Zwischenspannsystems vor, und zwar eine Hochspannung mit 22 oder 15 oder 10 kV, eine Mittelspannung mit 1,73 oder 1 kV und eine Unterspannung von 115 V, wobei 1000 V für Kraft und 115 V für Licht zu verwenden wäre. — Moore (EWd 84/125) empfiehlt zur Verteilung der el. Energie in ländlichen Bezirken ein Drehstromsystem, bestehend aus 3 Einphasentransformatoren, von denen der eine größer als die beiden anderen ist; sekundär sind diese in Dreieck und primär in Stern geschaltet, wodurch eine einphasige sekundäre Last auf alle drei Phasen der Primärwicklung verteilt wird und der größere Transformator die ländlichen Verbraucher einphasig mit Elektrizität speist. Ferner schlägt M. Viel (GC 84/328) vor, in den größeren Marktflecken Transformatoren mit 3 Wicklungen aufzustellen, von denen die eine, und zwar die mit niedriger Spannung den Marktflecken und benachbarten dichtbevölkerten Ortschaften mit Strom versieht, während die entfernt liegenden Weiler mit der höheren Spannung gespeist werden. — Pizutti (s. S 65) gibt eine

Berechnungsmethode für ländliche Netze an. — Lorfeuvre (Laqueille, RGE 16/135 D) will die Verluste in den Verteilungleitungen durch Asynchrongeneratoren decken, die von kleinen Wasserkraftmaschinen betrieben werden. — Nach Carney (Eln 93/579, 581, 640) werden in Frankreich sehr hohe Spannungen (50 bis 120 kV unter Zwischenschaltung von Verteilungsspannungen (3 bis 15 kV) angewandt; an der Verbrauchsstelle wird der Strom auf 380/220 V. umgespannt. Er schildert Ausführungsarten solcher Transformatorstationen sowie der Drehstrom-Öltransformatoren mit Ölausdehnungsgefäß. Er berichtet ferner über die Elektrifizierung der ländlichen Betriebe in Frankreich unter Bezugnahme auf den Kongreß in Lyon, Verteilungssystem nach Olivié (s. oben) Konstruktion und Verwendung des Leitungsmaterials.

Holmgren (EWd 83/178) berichtet über die El.-Wirtschaft in Schweden, wo der Staat, selbst im Besitze großer Wasserkräfte, die Stromversorgung auf dem Lande geregelt hat. Das Land wurde je nach der Besiedlungsart und der Bodenbearbeitung in 3 Klassen geteilt und für jede die besten Stromverteilungssysteme festgelegt. Besonders sind die Masttransformatoren (Schwinge von Edholm) zu erwähnen, welche die Verteilungsspannung in die Gebrauchsspannung (220 V) umspannen. Sie sind in einen drehbaren Rahmen angeordnet; wenn dieser nach unten geschwenkt wird, können die Transformatoren vollständig gefahrlos besichtigt werden. — Ferner macht W. Fennel (ERw 95/564) Angaben über die Gestehungskosten von 1 km Verteilungsleitung, das System der Stromverteilung und die Abgaben an die Gutsbesitzer für die Aufstellung der Maste. — J. C. Robinson (EWd 84/730) gibt die Gestehungskosten einer Leitungsstrecke für 6600 V einschl. Unterstationen an und A. B. Campell (EWd 84/1061) berichtet über die günstigste Anordnung des el. Kraftwerkes und der Verteilungsleitungen in den ländlichen Bezirken Amerikas. — Soleri (RGE 16/486 nach Elettrotecnica 10/639) behandelt eingehend den Bau und die Eigenschaften biegsamer Drehstromkabel für landwirtschaftlichen Betrieb auf Grund eigener Versuche.

Stromversorgung. Y. le Gallou (RGE 16/147) befürwortet die Einrichtung kleiner Kraftwerke unter Verwendung von Schwerölmotoren für gewisse Gegenden. — E. Brylinski (RGE 16/440) ist entgegengesetzter Ansicht; er fordert raschen Ausbau der einheimischen Wasserläufe in ausgedehntestem Maße zur Erzeugung von el. Energie, welche den ländlichen Stromabnehmern zugeführt wird. Er wendet sich gegen die Errichtung kleiner Kraftwerke mit Dieselmotorantrieb, deren Betriebsstoff teuer vom Auslande bezogen werden muß. — B. Giarrannini (RGE 16/56 D) gibt die gesetzlichen Verordnungen der italienischen Regierung bekannt, welche durch großzügige Unterstützungen (teils bis zu 15 Jahren) die Einführung der el. Energie auf dem Lande zu fördern versucht. — Ferner teilte bereits im Jahre 1923 Lecler (RGE 13/97, 146) mit, daß in Frankreich die Frage der Elektrisierung der ländlichen Bezirke von den staatlichen Behörden sowohl nach der technischen wie finanziellen Seite gründlich untersucht worden sei. Die Elektrisierung der Landwirtschaft werde wirtschaftlich nur durch eine großzügig und sachgemäß durchgeführte Propaganda gewährleistet und durch eine Aufklärung der ländlichen Bevölkerung über die Vorteile, welche ihnen die Anwendung der Elektrizität bringen kann. Vor allem ruft sie die fabrizierende Elektroindustrie auf, Apparate und Materialien zu schaffen, deren Konstruktion dem rauhen landwirtschaftlichen Betriebe Rechnung tragen. — Die französische Regierung begünstigt die Verwendung des el. Stromes auf dem Lande durch Darlehen (RGE 18/194, 197). — Britton (Eln 92/725) schreibt über die Entwicklung der Wirtschaft in den ländlichen Bezirken Englands, besonders über den Betrieb der EW-Unternehmungen durch kommunale Verwaltung und legt die Wirtschaftlichkeit einer Wasserkraftanlage auf dem Lande an einem Beispiele dar.

Um die Mechanisierung der Landwirtschaft zu unterstützen und wirtschaftlich zu gestalten, muß ihr billiger Strom geliefert werden. Damit dies den EWen möglich sei, müssen die landwirtschaftlichen Anlagen besser ausgenutzt und der

Stromverbrauch gesteigert werden. Bei der Beleuchtung ist keine nennenswerte Steigerung zu erwarten, da der Landwirt sich der el. Beleuchtung, soweit er Licht in seiner Wirtschaft braucht, schon bedient.

Wirkungen der Beleuchtung. Interessante Mitteilungen werden in ERw 95/94 und dem EA 906, 907 über die Erfolge der el. Beleuchtung in der Musterfarm von Borlase Matthews in Sussex gemacht. So wurde errechnet, daß durch die el. Beleuchtung 39 min Arbeitszeit je Arbeiter und Tag erspart werden. Ferner machten sich die Kosten der el. Beleuchtungsanlage in den Farmgebäuden allein durch die Ersparung von Milch bezahlt, welche durch Vergießen in den schlecht beleuchteten Kuhställen verloren geht. Weiter regt das durch die el. Beleuchtung des Hühnerstalles künstlich verlängerte Tageslicht die Hühner zu vermehrtem Eierlegen an. Auch hat die el. Beleuchtung in den Schweine- und Lämmerställen günstigen Einfluß auf die Freßlust der Tiere und fördert die Fettbildung.

Landwirtschaftliche Maschinen. Ein weit besseres Absatzgebiet für die el. Energie bietet ihre Verwendung zum Antrieb der landwirtschaftlichen Maschinen (Allen M. Perry, EWd 84/1253, 1297). Aber dem Landwirt muß Gelegenheit geboten werden, sich über die Antriebsmöglichkeiten seiner Wirtschaftsmaschinen unterrichten zu können.

Die landwirtschaftlichen Ausstellungen dienen diesem Zwecke. In Deutschland ist am wichtigsten die der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, welche alljährlich stattfindet. Aber auch andere Länder benutzen dieses Aufklärungsmittel; so hat, wie Borlase Matthews (ERw 94/326; 95/686, 724) berichtet, in Paris eine derartige Ausstellung von landwirtschaftlichen Maschinen und ein Kongreß von Fachleuten der Technik und Landwirtschaft und eine ähnliche Versammlung in Montpellier (RGE 15/1033) stattgefunden. Ferner beschreibt Carney (Eln 93/550) eine größere Anzahl feststehender wie beweglicher Elektromotoren, welche auf einer gleichzeitig mit einem Kongreß für die Elektrifizierung in der Landwirtschaft verbundenen landwirtschaftlichen Ausstellung in Lyon ausgestellt waren. — Das vortrefflichste Mittel scheint die obenerwähnte Musterfarm von B. Matthews zu sein, über die ausführlich in ERw 95/94 und EA 906, 916 berichtet wird. Diese Farm ist bis ins kleinste mit den neuesten elektrischen Einrichtungen versehen und bildet ein nach kaufmännischen Grundsätzen geleitetes Unternehmen, ist aber gleichzeitig auch eine Versuchsfarm, wo nebenher auf getrennte Rechnung Versuche über landwirtschaftliche Arbeitsmethoden und dergl. mehr ausgeführt werden.

Mousset und Guedenay (RGE 16/1, 2) sprechen allgemein über die el. angetriebenen landwirtschaftlichen Maschinen. — Besonders eignen sich zum el. Antrieb: Schrot- und Häckselmaschinen, Zentrifugen, Butter- und Knetmaschinen, Getreidereinigungsmaschinen, Maschinen zum Brechen und Verkleinern von Futtermitteln, Rübenschneider, Wasser- und Jauchepumpen, ferner die Hilfsmaschinen für die Stellmacherei wie Drehbank, Hobelmaschine, Bohrmaschine, Radmaschine, Gebläse, Torfpresse, Maschinen für die Wäscherei und Milchverarbeitung (Mousset, GC 85/75 — EB 35/166). Hierzu gehören auch die el. angetriebenen Melkmaschinen, welche in Deutschland noch nicht die Aufnahme gefunden haben, welche sie verdienen (EA 916).

Dreschen. Die wichtigste Verwendung des el. Kraftstromes ist seine Verwendung zum Antrieb von Dreschkästen. Nach Holm (EB 157) sollen bis zu 80% vom Kraftstrom auf den Strom zum Dreschen entfallen, je nachdem der Boden zum Getreideanbau verwendet wird und wie sich der Körnerertrag gestaltet; die Wirtschaftlichkeit des Elektromotors wird mit der der Dampflokomobile und des Rohölmotors verglichen. — Auch Petri (JB 1919/107) hat eingehende Versuche über el. Dreschen bereits 1919 angestellt; er gibt (ZDI 428) die Ergebnisse der Dreschversuche, welche auf dem Gute Kammissow einmal mit Dampfbetrieb und das andere Mal mit el. Antrieb stattgefunden haben, bekannt. — Windel (ETZ 995, 1027) stellt durch vergleichende Betriebskostenberechnungen fest, daß der Elektrodrusch den Vergleich mit Dampfdrusch nicht zu scheuen hat. — N. J.

Andersen (MEW 288) stellt die unvergleichlichen Vorteile des el. Dreschens gegenüber dem Antriebe des Dreschkastens mittels Pferde, Göpel oder Dampflokomobile dar. — H. Dewald (EA 1168) veröffentlicht die Schilderung eines Dresch-Elektromotorwagens, welcher mit dem Drehstrommotor mit Schaltwalze, Schütz mit Fußtrittauslösung, mit Kabel nebst Dreschleitung ausgerüstet ist. Die Wicklung des Motors, beim Dreschen in Dreieck, kann für leichteren Betrieb mit Hilfe eines Dreiecksternschalters in Stern geschaltet werden, wodurch die Leistung des Motors bekanntlich auf $1/3$ der Leistung bei gleichem Wirkungsgrad heruntergeht, während andererseits der Leistungsfaktor wesentlich besser ist.

Pflügen. Das Elektropflügen ist in Deutschland stark zurückgegangen, was wohl in der Entwicklung des Motorpfluges als Gang- und Tragpflug (Petri ZDI 1923/1053) seine Begründung finden mag. — In Italien bedient man sich zum Pflügen von Reisfeldern im ausgedehnten Maße der Elektropflüge; so gibt F. Carnevali (RGE 15/164 D) Mittelwerte über das Lohnpflügen von 16 Elektropflügen der A.-G. Elettroculture (A.P.E.) in Bologna an. Ein größeres Absatzgebiet für Elektropflüge scheint einmal Rußland zu werden, wie R. Borlase Matthews (ERw 94/207) mitteilt. Ferner hat nach ETZ 663 Forssblad einen el. angetriebenen Motortragpflug konstruiert, dessen Rahmen die Pflugkörper trägt. Dieser Pflug ist mit 2 Drehstrommotoren für 500 V ausgerüstet; der größere dient zum Fortbewegen des Pfluges, der kleinere für die Auf- bzw. Abwicklung des über einen Mast geführten, 800 m langen, isolierten Zuleitungskabels auf eine auf dem Pflugrahmen angeordnete Kabeltrommel, während das andere Kabelende am Erdboden verankert wird. — Als ein neuartiges Bodenbearbeitungsgerät ist die Bodenfräse nach Meyenburg (EB 165) anzusprechen, welche die SSW bis jetzt nur als el. betriebene 3-PS-Gartenfräse auf den Markt gebracht haben. Die Versuche, die Bodenfräse auch für größere Leistungen mit el. Antrieb auszurüsten, sind bis jetzt an der Stromzuführung gescheitert.

Nebenbetriebe. Zur Steigerung des el. Verbrauchs auf dem Lande können die el. Einrichtungen der landwirtschaftlichen Nebenbetriebe beitragen, wie Mühlen, Stärkefabriken, Brennereien, Trockenanlagen, Ziegeleien und Molkereien, deren el. Betrieb sich durchaus bewährt hat (Petri ZDI 1923, Nr. 46 — MEW 488); dagegen haben sich bis jetzt el. betriebene Feldbahnen in der Landwirtschaft nicht bewährt. — Ferner beginnen die el. betriebenen Beregnungsanlagen immer größere Verbreitung zu finden, seitdem es gelungen ist, schnellaufende Motoren und Kreiselpumpen von sehr großen Fördermengen bei geringen Förderhöhen zu bauen (Th. Klindt, MEW 304 — SZ 82). So beschreibt C. W. Geiger (EWd 84/180) eine Bewässerungsanlage der River-Farms-Co., welche mittels einer mit Synchronmotor angetriebenen Kreiselpumpe täglich 2300.10^3 m³ fördert. — Eine Beschreibung einer ähnlichen Bewässerungsanlage findet man von R.H. Cates (JAI 1042). — Ferner beschreibt Petri (EB 163) eine Beregnungsanlage auf dem Gute Betkenkammer in Westpreußen. — Eine andere el. betriebene Feldberegnungsanlage beschreibt L. Riefstahl (AEG 325).

Elektrokultur. Über erfolgreiche Versuche berichten R. Hiecke (EuM L 245), R. B. Harvey, Kraus und Kraybill (EA 1084). Künstliche Verlängerung des Tageslichtes durch Glühlampenbeleuchtung hatte bei Pflanzen, Topfstecklingen von Blütenpflanzen und Gemüsepflanzen z. T. hervorragenden Erfolg. Ähnliches besagt auch ein ausführlicher Bericht des Elektrokultur-Ausschusses des englischen Ministeriums für Landwirtschaft und Fischerei (ERw 94/819). — Nicht so aussichtsvoll lautet ein Bericht von Gerlach (EA 1025) über die Elektrokulturversuche, welche durch die Firma S & H, Berlin, gemeinsam mit dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Landwirtschaft in Bromberg auf dessen Versuchsgütern in Bromberg und Mecheln ausgeführt wurden. Die Versuche mit Beleuchtung mittels Strahlen von hoher Lichtstärke oder von starker chemischer Wirkung ergaben geringe und unwirtschaftliche Erfolge. Auch el. Bestrahlung mittels weitmaschiger Drahtnetze, durch welche Gleich- und Wechselströme von 20 bis 40 kV geleitet wurden, lieferte keine höheren Ernteerträgnisse als unbestrahlte Felder. Als dritter Versuch, ebenfalls mehrfach wiederholt, wurde der el. Strom

mittels Zinkplatten durch den Erdboden geführt, welche an den gegenüberliegenden Seiten der Versuchsfelder in den Erdboden gesteckt wurden; es wurde festgestellt, daß der Stom durch den Boden ging und zu den Wurzeln der Pflanzen gelangte. Auch dieser Versuch ergab nicht mehr als Versuchsfelder ohne Strom.

Wärmewirkung des Stromes. Um ferner den Stromverbrauch auf dem Lande zu erhöhen, ist die Anwendung derjenigen Apparate zu fördern, welche auf der Wärmewirkung des Stromes beruhen. Dahin gehören nach Petri (MEW 374) Haushaltsapparate verschiedener Art; für die Wirtschaft kommen hinzu die el. Futterkocher (EuM, N 331). — Die el. Brutapparate finden immer mehr bei dem ländlichen Geflügelzüchter Aufnahme. In England werden sie auf der schon erwähnten Musterfarm von Matthews mit großem Erfolge verwendet (ERw 95/884 — EA 906). — Mannert (AEG 262) beschreibt den Elektro-Brutapparat der Elektrobeheizung G. m. b. H. und H. E. Bell (EWd 84/373) einen amerikanischen Brutapparat. — Ferner verspricht die Elektrofutterbereitung auch in bäuerlichen Kleinbetrieben eine aussichtsreiche Abnahmequelle für el. Energie zu werden (Petri, MEW 488 und Passavant, EB 153). — Übersichtliche und kritische Beschreibungen des neueren Verfahrens der Elektrofutterbereitung liefert H. Holm (EB 159) und Osten (EB 82), sowie EA 420, 438.

Herstellung der el. Anlagen. Der VDE hat seine Richtlinien für die Errichtung el. Starkstromanlagen in der Landwirtschaft (ETZ 1922/976) ergänzt (ETZ 346). Der neue Entwurf hat eine lebhafte Kritik in den Fachkreisen hervorgerufen (Hoppe, EA 371, 377, 387. 393, 441 — O. Kirstein EA 497, 506 521, 531, und C. L. Weber EA 505).

Für die Installation in Stallungen, Futterküchen u. dgl. Räumen sind von den Bergmann EWen, AEG und Vogel für Wand- und Deckendurchführungen besondere Konstruktionen durchgebildet worden (Kirstein, MEW 264).

Strompreise. Horwatitsch (EuM, N 186) berichtet über den Einfluß der Leerlaufsverluste auf die Stromtarife, wenn die Transformatoren für Kraft (Dreschen) gleichzeitig auch für Licht benutzt werden. — Die Elektro-Hauptgenossenschaft des Reichslandbundes (EA 446, 482, 882) sowie Kirstein (EA 785) bemerken hierzu, daß die durch die Kriegsverhältnisse erhöhten Tarife herabgesetzt werden müßten, um der Landwirtschaft ein wirtschaftliches Arbeiten wie vor dem Kriege zu ermöglichen.

Windkraft. Die Technik ist eifrig bestrebt, der Landwirtschaft die Kraft des Windes in einem bezüglich der Leistung und Widerstandsfähigkeit gegen starke Winde vollkommenen Windmotor bereitzustellen (Bruno Thierbach, EB 155). Auch in Amerika (EWd 83/1245) bringt man dem Windmotor für landwirtschaftliche Zwecke das größte Interesse entgegen und sucht durch Versuche und durch Studium der Windverhältnisse im ganzen Lande die beste Größe des Windmotors festzulegen und vor allem seine Anwendung in der Landwirtschaft zu erweitern.

Hebezeuge, Transport- und Verlade-Vorrichtungen.

Krane und Entladevorrichtungen. C. Schiebeler (ETZ 169) gibt eine kurze Erläuterung zu den vom Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie und dem VDE ausgearbeiteten Normen über Leistungsabstufung der Drehstromkranmotoren bei den verschiedenen Drehzahlen und bei 25% Einschaltdauer. Ferner über die Normung der zylindrischen und kegeligen Wellenstümpfe dieser Motoren. — Die ETZ 337 behandelt einen Pontonkran mit diesel-el. Antrieb (nach Techn. Tidskr. 1923/85). Die Anlagekosten sind höher als beim Dampfbetrieb, trotzdem ist bei 1500 h und höherer Benutzungsdauer der Dampfbetrieb 20% und mehr teuerer als der diesel-el. (vgl. a. DPJ 158). — In ETZ 663 (nach BÖ 148) werden für die Senkbremsregulierung el. Hebezeuge bei Drehstromantrieb 2 Ausführungsbeispiele angegeben. Es wird die Bremsung des Drehstrommotors mit Gleichstrom erregtem Ständer und auf Widerstand arbeitendem

Läufer beschrieben. Offenbar haben sich hierbei Schwierigkeiten ergeben, weshalb im zweiten Falle auf die Drehstrom-Gegenstromschaltung hingewiesen wird. Im Zusammenhang damit wird versucht, mittels Wagebalkens und Zugfeder den Läuferwiderstand selbsttätig zu verändern und bei verschiedenen Lastmomenten gleiche Geschwindigkeit zu erreichen (s. a. EuM 464). — Gettert (ETZ 353) liefert einen Beitrag über die Wahl der Stromart für Hebezeuge unter besonderer Berücksichtigung der Hafenkrane. Unter Vergleich von Regelkurven, erzielbaren Geschwindigkeiten und dabei auftretendem Strom kommt er zu dem Ergebnis, daß der Einphasenmotor in Deri-Schaltung am günstigsten und in technischer Beziehung dem Gleichstrom- und Drehstromasynchronmotor gleichwertig ist. — Fr. Rothe (SZ 318) beschreibt Steuerungen für Greiferkrane. Beim Zweiseilgreifer kann man jede der beiden Trommeln mit je einem Motor von halber Leistung, wie zum Heben der Gesamtlast erforderlich, antreiben; es ist zweckmäßig, zwischen den zwei Trommeln eine magnetisch betätigte Kupplung vorzusehen. — Beim Lastsenken auf el. Wege (EA 39, 45) können die Bedingungen mit den verschiedenen Schaltungen sowohl für Gleichstrom als auch für Drehstrom erfüllt werden. — R. Hänchen (HelF 309) beschreibt die Anwendungsgebiete und wirtschaftlichen Vorteile, sowie die Bauarten und Leistung, ferner die Betriebssicherheit der Förderung mit Lasthebemagneten und bekräftigt seine Ausführungen mit einer Anzahl kennzeichnender Beispiele und Abbildungen. — In HelE 650 wird ein neues Kleinhebezeug mit el. Antrieb, von der Demag hergestellt, an Hand von Konstruktionsskizzen ausführlich beschrieben. — R. Hänchen (HelF 21) bringt einige Neuerungen über Steuervorrichtungen und Schaltkästen für el. Krane. — El. Steuerzeuge für Hebe- und Transportanlagen von F. Klöckner werden in HelE 289 beschrieben und mit ihren wesentlichen Einzelteilen abgebildet. — BBCM 48, 74, 99, 123 bringt Beschreibung und Abbildung über einen der ersten Dreimotorenkrane, der von BBC ausgerüstet worden ist, und Beschreibung, Abbildung und Schaltbild eines mit Drehstrom betriebenen Lokomotiv-Greiferdrehkranes. Der Strom wird durch bewegliches Kabel zugeführt. Ferner wird ein Kabelkran beschrieben, welcher mit Einphasenkollektormotoren betrieben und mit Bürstenverstellung gesteuert wird. — McNeill (EWd 83/344) berichtet über Untersuchungen zur Feststellung der zweckmäßigsten Art des Ausbaues und der geeignetsten Antriebskraft für einen Kohle-Umlade-Pier der Western Maryland Railway Co. in Baltimore. Am wirtschaftlichsten zeigte sich der el. Antrieb. Die Gesamtleistung der eingebauten Motoren beträgt 2100 kW; sie werden von einer Einankerumformerstation für 1500 kW gespeist. Adamson & Co. (Eng 118/164) beschreiben einen Laufkran von 1,5 t Tragkraft besonderer Konstruktion. Mittels Kranträgers und Laufkatze läßt sich die Last von einem nach dem anderen Kranfeld bringen. Von einem el. Wippkran für 25 t gibt Eng 118/104 die hauptsächlichsten Abmessungen und Arbeitsgeschwindigkeiten. Beim Last-Einziehen und Auslegen wandert die Last stets wagrecht. — ZDI 1205 bringt eine Beschreibung des auf der Seddiner Ausstellung gezeigten zusammenlegbaren el. Drehkrans für Lokomotivbekohlung. — H. Meusis (RGE 13/175) stellt eine symbolische Bezeichnung der verschiedenen Arten von Kranen auf, indem er die ausführbaren Bewegungen durch einzelne Buchstaben ausdrückt. Er vergleicht die verschiedenen Arten allgemein und untersucht den Energiebedarf der Motoren. Er schließt mit einem Vergleich zwischen el. und hydraulischen Motoren. — In ZDI 1158 werden die Vorzüge des durchlaufenden Motors gegenüber dem Umkehrmotor festgestellt. — W. A. Perry (ERw 94/248) beschreibt eine Reihe von Kranen für Hafenbetrieb. Das Einziehwerk ist für horizontale Bewegung der Last eingerichtet. Die Krane sind für Stückgutbetrieb bestimmt. Zum Erzfördern wird ein Einseilgreifer eingehängt. — ERw 94/800 gibt einen Überblick über die el. angetriebenen Umschlagseinrichtungen in Genua. Es werden die Hebezeuge beschrieben, welche auf den Molen des Hafens aufgestellt sind und ferner die Güter genannt, für deren Umschlag die Krane besonders geeignet sind. — E. Herman (RGE 16/586) erläutert die Regelverhältnisse der Gleichstrom-Hauptstrom-

motoren. Es werden acht Möglichkeiten der Regelung beim Heben und Senken mit Bremsung und Stromstoß entwickelt, unter Berücksichtigung von Haupt- und Nebenschlußbremsmagneten. Die Schaltungen werden im Prinzip einer mathematischen Behandlung unterworfen und die Ergebnisse in Kurven dargestellt. — In Eng 117/762 wird ein für Docks besonders konstruierter, auf schmaler Spur laufender Auslegerkran beschrieben, dessen Ausleger beweglich ist.

Aufzüge. ETZ 437 (nach GC 80/102) beschreibt Personenaufzüge für Treibscheibenbetrieb (keine Umlenkrollen) für einen französischen Untergrundbahnhof. Die Treibscheiben werden mit nur einem Motor durch zwei Schnecken angetrieben. Die Fangvorrichtung wird mit Druckluft betrieben. Die Betriebskraft liefert ein Bahnnetz mit 600 V Gleichstrom. Versagt das Netz, dann kann mittels eines Reservehilfsmotors, gespeist aus einem Lichtnetz, nach Einschalten eines Vorgeleges eine begonnene Fahrt zu Ende geführt werden. — M. Röhr (AEG 295) gibt eine Übersicht über die von der AEG gebauten Apparate zu Druckknopfsteuerungen für el. Aufzüge. — BBCS 120 beschreibt für eine Lagerhaus-Aufzugswinde die Vorteile von Ketten als Zugorgan unter besonderen Bedingungen; ebenso die Vorteile eines mechanisch umschaltbaren Vorgeleges bei dauerndem Lauf des Motors. — H. Marryat (ERw 94/152 — Eln 92/103) wendet sich gegen die Übertragung amerikanischer Methoden für den Entwurf von Aufzügen in britischen Geschäftshäusern. Er gibt Schaulinien über Benutzungshäufigkeit von Aufzügen in verschiedenen Londoner Geschäftsbezirken und untersucht den Einfluß der Beschleunigung und Verzögerung auf die Fahrgäste, die Anordnung der Winde, der Seilscheiben und der el. Steuerung. — Eng 117/148 stützt sich auf amerikanische Veröffentlichung über den Entwurf von Aufzügen und weist nach, daß sich die aufgestellten Grundsätze nicht ohne weiteres auf britische Verhältnisse übertragen lassen — ERw 95/171, 207 berichtet über Unfallsicherheit bei el. Aufzügen und über Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen. — J. Matson (GER 390) berichtet über mechanische Durchbildung von Motoren und Bremsen für unmittelbar (vorgelegelos) angetriebene Aufzüge. Unter Hinweis auf Aufsätze in der gleichen Zeitschrift zeigt er die Auswirkung der Überlegungen an dem Beispiel einer Aufzugsmaschine, deren Antriebsmotor direkt mit der Welle der Treibscheibe verbunden ist. — Lindequist und Yearsley (JAI 1141) geben einen kurzen Auszug aus ihrer Arbeit über die Aussetzleistung sowohl für den Elektromotor wie für den mechanischen Teil eines Aufzuges. Bouton (JAI 521; Disk. 1070) berichtet über die anschließende umfangreiche Diskussion. — F. Zimmer (Eln 93/723) beschreibt einen in Wembley ausgestellten Kippkübelaufzug. Er dient zum Kohletransport für ein Kraftwerk. Die Kohle wird vom Waggon in einen Bunker entleert und von dort in den Kippkübel abgesogen, nach oben befördert und wieder in einen Bunker entleert; von da aus, nach Durchgang durch ein Sieb auf die einzelnen Kessel verteilt. — Bassett Jones (GER 111) untersucht die Zusammenhänge zwischen Fahrzeit und Fahrgeschwindigkeit bei schnellfahrenden Aufzügen. Er versucht mathematische Grundlagen für die Planung schnellfahrender Hochhaus-Aufzüge zu schaffen.

Bagger. ETZ 215 bringt (nach Glückauf 1923/429) eine Mitteilung über Braunkohlenbagger (Doppelschütter) mit 300 bis 500 l Eimerinhalt, einer Arbeitsgeschwindigkeit von 3 bis 6 m/min entspr. 12 bis 28 Schüttungen in der Minute. Ein Schaufelradbagger mit Förderband leistet 300 m^3/h. — In HelF 341 wird (nach D. Torfind. Zeit. 923) ein Kabelkran-Bagger für Torfgewinnung beschrieben, dessen Fördergefäß als Schürfkübel (1,5 m^3 Inhalt) ausgebildet ist. Die Spannweite des Kranes ist 150 m, die Leistung 60 t/h. — Nach ZDI 773 werden zur Offenhaltung der Häfen der amerikanischen Küste Saugbagger mit einem Saugrohr von 14 m Länge und 650 mm Durchm. verwendet. Die Zentrifugalpumpe erfordert 600 kW. Der Schiffskörper (81,6 m lang, 14 m breit und 6,85 m Tiefgang) trägt die maschinelle Anlage und nimmt auch noch das Baggergut auf, was auch bei unruhigem Wetter das Arbeiten im offenen Wasser gestattet. — F. Kunath (ZDI 708) zeigt, wie umfangreich die Verwendungsmöglichkeit des el. Antriebes im modernen Baubetrieb ist. Insbesondere handelt es sich um

Baumaschinen für die Errichtung großer Bauwerke, wie Talsperrmauern u. dgl. — In Eng 118/299 wird ein el. betriebener Löffelbagger von besonders großem Ausmaß für die Morwell-Kraft-Anlage beschrieben. Der Bagger hat folgende Arbeitsmaße: Schnitthöhe 25 m; Ausladung des Löffels 33 m; Löffelinhalt 9 m³. Je Schnitt wird ein Wagen mit 8 t Braunkohle gefüllt. Der Bagger wird mit Wechselstrom von 6600 V gespeist, welcher transformiert und in Gleichstrom von 440 V umgeformt wird. Zur Bedienung des Baggers genügen 2 Mann, welche in 8 Stunden 3000 t Braunkohle zu fördern vermögen. — Thomas Bennet (EWd 84/1263) beschreibt den Baggerbetrieb für das Ausheben einer Erdrinne zur Kabelverlegung. Zu den Arbeiten wurde ein Universalkran benutzt, welcher als Greiferkran, Kabelkran und zum Abtragen von Baumstämmen usw. gebraucht werden kann. — In EWd 84/279 wird auf einen seetüchtigen Schwimmbagger hingewiesen, bei dem alle Antriebe von einem zentralen Punkt aus gesteuert werden. (Beschrieben in Eng. New-Record July 1924.) — G. Ewald (Bergm 58) bringt sehr übersichtlich die Betriebsbedingungen und die technischen Lösungen für den Antrieb von Eimer- und Schaufelbaggern und zwar für alle vorkommenden Spannungen bei Gleichstrom und Drehstrom.

Spille. In Eng 118/211, 502 werden Spillwinden von der Ausstellung in Wembley in ihrer Ausführung und Konstruktion beschrieben. Ein von Vickers ausgestelltes Spill wies 1500 kg Zugkraft und 43 m/min Seilgeschwindigkeit auf. Die allseitig geschlossene Bauart wird gerühmt. Alle Teile wie Motor, Vorgelege, Steuerung sind in einem Gußkasten untergebracht.

Band-, Seil- und Kettenförderer. E. Blau (HelF 97, 113) beschreibt Förderer mit ortsfestem Antrieb. Darunter fallen: Kettenförderungen, Seilförderungen und Rangierförderungen mit endlosem Zugseil, ferner Bremsberge und Schrägaufzüge. — In ERw 95/181 wird eine Bekohlungsanlage für Schiffe beschrieben, welche mit 2 Stahlbandförderern arbeitet und auf jedem Band 1500 t/h Kohle aus Eisenbahnwagen ins Schiff umschlägt. — Eine Pendelseilbahn zum Befahren eines Aufschüttplatzes beschreibt F. Spiegel (Bergm 93). Die Bahn besteht aus einer festen und der um den Füllturm drehbaren Strecke.

Elektrohängebahnen. P. Stephan (ZDI 606) stellt die für Elektrohängebahnen heute gebräuchlichen Schienen, Weichen und Wagen an Hand von Zeichnungen neuzeitlicher Ausführung zusammen. Der Begriff Elektrohängebahnen umfaßt neuerdings auch die Führerstandslaufkatzen.

Bewegliche Brücken. Eln 92/542 enthält eine Beschreibung der el. Ausrüstung (Schützensteuerung) einer Rollsektor-Klappbrücke über den River Cart in Schottland. Der Bedienungsvorgang wird geschildert und die notwendigen Sicherheitsvorrichtungen und Abhängigkeiten in den Steuerungen erläutert, welche falsche Bedienung und Unglücksfälle verhindern sollen.

Kipper. Kidder (EWd 83/287) beschreibt einen ortsfesten Waggonkipper nach Art eines Kreiselwippers. Der Kipper entleert in 70 s einen Wagen zu 50 t.

Pumpen, Kompressoren und Lüfter. — Haushaltsmaschinen. Kälteerzeugung. — Arbeitsmaschinen. Elektrowerkzeuge.

Pumpen. Über den el. Antrieb von Kreiselpumpen mit senkrechter Welle bringt M. Gaze (AEG 11, 36 — Lodemann, Ref. ZDI 832) eine Abhandlung. Er gibt an, warum manchmal eine Pumpe mit senkrechter Welle vorteilhafter ist als eine mit wagrechter. Beim Motor mit senkrechter Welle ist das Traglager der wichtigste Teil, welches ausführlich beschrieben wird. Er unterscheidet zwischen Schachtpumpen, Schachtbrunnenpumpen und Tiefbrunnenpumpen und gibt für die einzelnen Arten Beispiele mit Bildern. — Die verschiedenen Möglichkeiten, die Förderhöhe einer Zentrifugalpumpe zu regeln, erläutert B. Seeley (EWd 84/689) an Beispielen, kommt aber zu dem Schluß, daß sich diese Frage allgemein nicht lösen läßt, sondern daß die zweckmäßigste Anordnung

von Fall zu Fall genau zu prüfen und nach den vorliegenden Betriebsverhältnissen zu wählen ist. — In EWd 83/247 und RGE 15/162 D wird auf einen Aufsatz von R. H. Rogers hingewiesen, der die besondere Eignung von Elektromotoren zum Antrieb von Kreiselpumpen unterstreicht. — Die fahrbare Jauchepumpe von BBC (BBCM 51) wird durch einen Elektromotor angetrieben; sie fördert rund 850 l/min bei 4,5 m manometrischer Förderhöhe und einem Kraftbedarf von rd. 1,1 kW. Die Pumpe läßt sich noch zu anderen Zwecken verwenden.

Die Konstruktion und die Vorteile des Spülluft-Turbogebläses für Zweitakt-Schiffsdieselmotoren gegenüber dem Kolbengebläse werden in BBCM 67, 109, gewürdigt, und es werden ausgeführte Anlagen ausführlich beschrieben. — A. Barjou (RGE 15/167) bringt ausführliche Unterlagen über die Verwendung von Elektromotoren zum Antrieb von Kolbenkompressoren mit konstanter Drehzahl. Nach seiner Ansicht kommen von Drehstrommotoren in der Hauptsache Synchronmotoren mit Selbstanlauf und normale Asynchronmotoren in Frage. — Der Synchronmotor eignet sich zum Antrieb eines Kolbenkompressors (SZ 238). In der Anlage auf Schacht »Untertan« ist ein Synchronmotor von 405 kW, 2000 V unmittelbar mit einem zweistufigen Zweizylinderkompressor in Zwillingsanordnung gekuppelt. Der Motor ist imstande bei Vollast etwa 330 kVA Blindleistung an das Netz abzugeben. — Bei Gassaugern ist nach ZDI 1096 ein Unterschied zwischen Flügelsaugern, die nach dem Grundsatz von Kolbenpumpen arbeiten, und Schleudersaugern zu machen. Für jene wird Gleichstrom, für diese Drehstrom empfohlen. Je nach dem zur Verfügung stehenden Strom müßte also die Auswahl des Gassaugers erfolgen. — Über die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten eines kleinen Gebläses in Industrie und Gewerbe bringt HelE 1178 Angaben. — Eine Beschreibung und einige Hinweise über den Betrieb und die Aufstellung eines Kupolofengebläses mit el. Antrieb findet man im EA 85.

Haushalt. Die Elektrizität findet immer größere Anwendung im Haushalt. So beschreibt B. Beinet (RGE 15/894) die Vorteile des el. Stromes für den Haushalt. Von der Hauszentrale angefangen gibt er Beispiele, an welchen Stellen der Elektromotor zum Antrieb von Haushaltmaschinen, wie Staubsaugern, Nähmaschinen, Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen usw. verwendet werden kann. — In RGE 15/785 werden die el. angetriebenen Haushaltsmaschinen auf der Ausstellung für Physik und drahtlose Telegraphie in Paris beschrieben. — Der Staubsauger »Vampyr« der Santo G. m. b. H., wird in AEG 264 geschildert.

Kälteerzeugung. Elektro-Kühlschränke, die ohne Kompressor arbeiten, finden immer größere Beachtung; der AEG-Bing-Kühlschrank wird in HelE 406 beschrieben. — H. E. Young (EWd 84/1149) bringt eine Übersicht über die Störungen an el. betriebenen Kühlschränken im Haushalt. — Der Vorteil der el. betriebenen Maschine zur Herstellung von Eiskrem wird in EWd 84/890 gezeigt. Trotz der höheren Anschaffungskosten ist der Betrieb mit el. Apparaten bedeutend billiger und wirtschaftlicher als nach dem alten Verfahren.

Arbeitsmaschinen. M. Kohlberg (AEG 326) bringt Beispiele für die Verwendungsmöglichkeit des Kleinmotors bei Gebrauchsmaschinen. — Das alte Verfahren, teigartige und flüssige Stoffe zu zerkleinern, muß nach BBCM 119 durch ein neues, besseres ersetzt werden, das mit einer schnell rotierenden Scheibe arbeitet. Um eine feine Körnung zu erzielen, muß eine Umfangsgeschwindigkeit von 150 bis 200 m/s erzeugt werden. Mit Hilfe des direkten Antriebes durch einen Elektromotor mit 6000 U/min war dieses möglich. Es wird auch die Maschine beschrieben, mit der bei Drehstrom eine Drehzahl von 6000 U/min erreicht werden kann ohne Verwendung eines Frequenzwandlers.

Elektrowerkzeuge. Der Meißelhammer von Bergmann (ETZ 1135) war auf der Leipziger Frühjahrsmesse ausgestellt. — Eine Beschreibung der »Dynbal«-Schleifmaschine der Isaria-Zählerwerke A.-G., München, findet man in ETZ 1451. — Einen Sonderantrieb von Kirchenglocken durch einen Elektromotor beschreibt der EA 1198.

VII. Verschiedene mechanische Anwendungen der Elektrizität.

Elektrische Schweißung. Von Oberingenieur Julius Sauer, Berlin. — Elektrische Wärmeerzeugung. Von Dr. Hanns Jung, Frankfurt a. M. — Elektrische Zündung. Von Karl Schirmbeck, Cannstadt. — Elektrische Reglung. Von Oberingenieur Chr. Krämer, Berlin. – Magnetische Scheidung. Von Oberingenieur Paul Schünemann, Eisenach. — Elektrische Scheidung. Von Oberingenieur Emil Zopf, Frankfurt a. M.

Elektrische Schweißung.

Lichtbogenschweißung. Ein Überblick über die vorliegenden Arbeiten zeigt, daß wesentliche Neuerungen nicht gebracht wurden. Die Frage der Wahl der Stromart, Gleich- oder Wechselstrom, wird noch eifrig besprochen. Für Aufrechterhaltung eines Wechselstromlichtbogens ist ausschlaggebend, daß der Leistungsfaktor des Wechselstrom-Lichtbogen-Schweißtransformators niedrig sei. Die Firmen versuchen auf verschiedenen Wegen zum Ziele zu kommen. Einmal durch Verwendung von Streutransformatoren, zum anderen, wie J. Sauer (AEG 22) berichtet, durch Gegenschalten einer Phase. Das Etablissement de la Soudure électrique benutzt nach Curchod einen Hochfrequenzfunken für die Stabilisierung des Lichtbogens (RGE 15/937). Die Weiterentwicklung der Lichtbogenschweißung behandelt ETZ Sh 1/39, wo Stromspannungslinien für verschiedene Transformatoren gebracht werden. Ebenso bespricht Drukker (EWd 84/428) acht verschiedene, bei der Municipal Central Station Co. of Amsterdam aufgestellte Schweißmaschinen. — H. Neese (ZDI 1125) untersucht die chemische Zusammensetzung, das Gefüge des mittels Lichtbogens verschweißten Flußeisens und den Einfluß der Stromstärke. Gleich- und Wechselstrom werden in Vergleich gestellt. — Die Entwicklung der Schweißdynamos ist in EA 650 veröffentlicht. — Meller (SZ 448) beleuchtet die vielfache Anwendungsmöglichkeit der el. Lichtbogenschweißung in Eisenbahnwerkstätten. Besondere Beachtung verdient das Auftragen von Material auf abgenutzte Räder bei mehrfach gekuppelten Radsätzen. Die vollständig durchbrochene Seitenwand des Rahmens einer Güterzuglokomotive wurde einwandfrei wieder instandgesetzt. — Die Lincoln El. Co. (EWd 84/423) hat eine neue Motortype entwickelt und auf den Markt gebracht. Das Gehäuse besteht aus rund gewalzten Winkeleisen, dessen Enden mittels Lichtbogens verschweißt sind. Ebenso sind die Füße, der Ventilationsring am Anker und die Läuferwicklungen an den Kurzschlußringen angeschweißt. — Die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der Lichtbogenschweißung bei Verlegung und Instandhaltung von Straßenbahngleisen wurden in der ETZ 630 besprochen. — Zur Instandsetzung alter Gleise verwendet die Elektro-Thermit-G. die el. Laschenschweißung, um die Lebensdauer der Gleise mit geringstem Kostenaufwand zu verlängern. — Wattmann (VKT 143) berichtet hierüber. Abgefahrene Straßenbahnschienen werden durch Auftragen von Manganstahl mittels des el. Lichtbogens (EA 4) wieder instandgesetzt. — In gleicher Weise wurde die Herstellung neuer Weichen versucht, wobei die gewöhnlichen Schienen an den der Abnutzung und starker Stoßbeanspruchung ausgesetzten Stellen mit Material von 11 bis 13% Mangangehalt und 1% Kohlenstoff verstärkt worden sind. — Gailer (EWd 83/150) beschreibt die Entwicklung und die Formen der mittels Lichtbogen an Stahlschienen geschweißten Schienenverbinder, die Schweißprozesse, die mech. und el. sowie andere Prüfungen. Das el. Schweißen von Kupfer, Messing und Bronze mit ummantelten Elektroden wurde von dem Sonderausschuß des amerikanischen Schweißbureaus einer Prüfung unterzogen (EWd 83/974). — C. F. Nagel (EWd 83/1016) beschäftigte sich mit dem Schweißen von Aluminium. — Beim el. Aufschweißen von Stahl auf hochwertigen Kohlenstoffstahl mittels Lichtbogens soll die Schweißstelle von gleicher Härte wie das Ursprungsmaterial sein (EWd 83/1098) — H. Neese

Gießerei, Heft 14 und 15) berichtet über die dritte Gießereifach-Ausstellung in Hamburg 1923. Er behandelt das Schweißen durch Angießen von flüssigem Eisen, die Thermitschweißung, Autogenschweißung und die el. Kalt- und Warmschweißung. — Um eine Oxydation des bei Warmschweißungen gebildeten Schmelzbades zu verhüten, empfiehlt K. Trott (EA480), dem aus nackten Gußeisenstäben erschmolzenen Material schlackenbildendes Schweißpulver unmittelbar zuzusetzen. Bei Gußeisenschweißungen lassen sich bearbeitbare Übergangsstellen dadurch erreichen, daß die gußeisernen Schweißstäbe mit Graphit oder Holzkohle überzogen werden (EA 733). — Zu beachten ist, das Werkstück vorzuwärmen und langsam abkühlen zu lassen. — In Gießereibetrieben werden die aufgeweiteten Ösen an Formkästen zweckmäßig mittels der Lichtbogenschweißung wieder instandgesetzt (EA 733). — Sehr eingehende Versuche über die Festigkeit el. geschweißter Hohlkörper hat der Schweizerische Verein von Dampfkesselbesitzern durchgeführt. Höhn berichtet hierüber bei Springer, Berlin 1924. Es ist danach möglich, bei lichtbogen-geschweißten Hohlkörpern unter Anwendung von Querlaschen an den Nähten eine größere Festigkeit als im vollen Blech zu erhalten. — Um das Festkleben der Handelektroden am Schweißgut beim Ziehen des Lichtbogens zu verhüten, wird (ETZ 726) eine Anordnung von Seibt empfohlen, bei der der Lichtbogen, ohne daß die Elektroden einander berühren, durch hochfrequente Ströme eingeleitet wird. — Die Frage der Zähigkeit gegenüber Festigkeit der Schweißstelle mittels lichtbogen-geschweißter Stücke war Gegenstand einer Diskussion der Jahresversammlung der American Welding Society (EWd 83/1246). — J. S. Heaton (EWd 84/378) beschreibt eine Schweißplatzausrüstung für autogene und Lichtbogenschweißung in einer Eisenbahnwerkstätte. — Das J. Amer. Welding Soc. (EWd 83/685) hat Anleitungen zum Schweißen von Stahl, Gußeisen und Kupferlegierungen und zum Schneiden mit dem el. Lichtbogen herausgegeben. — Mann (EWd 83/441) erklärt erforderliche Präzisionsinstrumente zum Einstellen der Welle in einem Maschinengehäuse, um eine genaue Passung der durch Schweißung ausgebesserten Teile zu erzielen. — Eine allgemeine Information über die elektrische Lichtbogenschweißung, ihre Hilfsmittel und Anwendung bringt Wundram in Buchform (Hanseatische Verlagsanstalt, Hamburg). Insbesondere sucht er die dabei auftretenden Erscheinungen nach Ursache und Wirkung aufzuklären. Weitere Schweißbücher sind von Eckermann über autogene und el. Dampfkesselschweißungen, von Achenbach und Lavroff und von der AEG erschienen. Das letztere unter dem Titel »Elektrisches Schweißen« umfaßt das gesamte Gebiet der el. Schweißverfahren.

Widerstandsschweißung. Der Weiterentwicklung der unter dieses Gebiet fallenden Maschinen wurde große Beachtung geschenkt. — J. Sauer (AEG 179) beschreibt die abgeschlossene Reihe der AEG-Stumpfschweißmaschinentypen. Das Abschmelz-Stumpfschweiß-Verfahren ist von der AEG auch für kompakte und profilierte Querschnitte bis 10000 mm² eingeführt worden, wobei lunkerfreie Schweißstellen von der Festigkeit des Grundmaterials erreicht werden. Eine Maschine für Querschnitte bis 25000 mm² ist in der Entwicklung und zur Vereinfachung der Herstellung schwieriger, schwerer Schmiedestücke bestimmt. — Die technische und wirtschaftliche Überlegenheit der Abschmelzstumpfschweißung gegenüber dem Stauchverfahren wird auf Grund von Füchsel systematisch durchgeführter Versuche dargelegt (GA 94/25). Die Erfahrung, daß die Schweißfähigkeit des Eisens bei der el. Abschmelzschweißung höher ist als bei Feuerschweißung, wird bestätigt und erklärt. — EWd 84/960 bringt Daten über die verschiedenen Arten der Widerstandsschweißung, über mechanischen Druck, Zeit- und Energiebedarf. — A. Neuburger (EuM 214, 230) bringt einleitend eine Beschreibung der Erwärmungsverfahren nach Lagrange und Hoho, das in Frankreich und in der Schweiz für Schweiß- und Härtearbeiten verbreitet ist. — Sraragen (J. Amer. Welding Soc. — EWd 83/1343) beschreibt Flußmittel beim Abschmelzschweißen. — Für die Nahtschweißung von Blechen bis zu 14 mm Stärke wird im HelE 191 eine Spezialmaschine gezeigt, bei der

das schwere Schweißgut auf der unteren Elektrode festliegt, während die obere Schweißrolle die Naht entlang bewegt wird. Der Widerstand des sekundären Stromweges wird dabei durch entsprechende Anordnung für die ganze Nahtlänge auf gleicher Höhe gehalten. — Die Längsnahtschweißung von Stahlrohren mittels Rollenelektroden wird (ETZ 120) von der Standard Welding Co., Cleveland, Ohio, für die im Automobilbau verarbeiteten Stahlrohre angewandt. Die Erscheinung, daß die Schweißleistung von Punktschweißmaschinen bei wachsendem Einschub des Schweißgutes zwischen die Elektrodenarme abnimmt, wird von Hellmuth (ETZ 657) mit dem Auftreten einer vergrößerten Streuspannung erklärt. — Über Widerstandsschweißmaschinen für Anschluß an Gleichstrom berichtet Wellendorf (HelE 1146). An gleicher Stelle wird eine Nahtschweißmaschine beschrieben, bei der die Umlaufgeschwindigkeit der Elektrodenrollen in Abhängigkeit vom Schweißstrom selbsttätig geregelt wird. Um das Maschinengewicht zu vermindern, schlägt Wellendorf vor, das Gestell statt aus Gußeisen aus Winkeleisen und abgesehen vom Transformator selbst die starke Sekundärleitung statt aus Kupfer aus Aluminium herzustellen. — E. Koch (HelF 225, 237) beschreibt eine Punktschweißmaschine, bei der der mechanische Antrieb nicht nur zur Betätigung der Elektroden und der Stromschaltung benutzt wird, sondern auch dem Transport des Schweißgutes dient. Die Ersparnisse beim el. Erhitzen von Schmiedestücken betragen allein an Abbrand und Verzunderung ca. 2 + 9%. — In HelF 410 wird ein Muffelofen für 25 kW und 1350° erwähnt. — Eine gleichmäßige Wärmeverteilung im Muffelofen erreicht die AEG (HelF 39) dadurch, daß sie den Muffelraum mit einer geschlossenen Heizwindung umgibt. Im gleichen Heft befinden sich Angaben über einen großen Muffelofen von SSW, der bei 150 kWh Aufnahme für Emaillierzwecke und zum Ausglühen von Drahtbündeln dient. Die Entwicklung größerer el. geheizter Kammern und Muffelofen für Erwärmungs- und Schmelzzwecke kann als aussichtsreich angesehen werden.

Elektrische Wärmeerzeugung.

Allgemeines. Die sprunghafte Zunahme der Literatur des Jahres 1924 über el. Wärmeerzeugung läßt deutlich erkennen, welche steigende Bedeutung die Elektrowärme auf allen ihren Anwendungsgebieten gewinnt. Das gilt nicht nur für Länder mit reichen Wasserkräften und dadurch besonders niedrigen Strompreisen, sondern auch die deutschen EWe suchen in steigendem Maße durch Vorträge und Fachausstellungen ebenso wie durch günstige Tarife die Stromabgabe für Wärmezwecke zu fördern und dadurch die Wirtschaftlichkeit ihrer Anlagen zu erhöhen. — Über Neuheiten auf dem Gebiet der Elektrobeheizung im Haus der Elektrotechnik bei der Leipziger Herbstmesse berichtet Orlich (ETZ 1136; weitere Messeberichte HelF 101 und 410), über die Fortschritte in England Eln 93/353. Ein sehr eingehender Bericht über die häuslichen und industriellen Anwendungen der Elektrizität auf der französischen Exposition de physique et de T.S.F. findet sich RGE 15/785 und 937.

Die Bedingungen für die Wirtschaftlichkeit el. Anlagen als Ersatz für brennstoffbeheizte und die mannigfachen Anwendungsmöglichkeiten der Elektrowärme durch die verschiedenen Heizkörperformen oder Elektrodenheizung wird behandelt EB 176. — Die Elektroheizung ist eine Frage des Strompreises, und WK 228 nennt Beispiele aus Schweden und der Schweiz, wo das el. Kochen und Heizen $1/3$ bzw. $2/5$ bis $3/5$ des Gesamtanschlußwertes darstellt; daselbst wird auch von der großzügigen amerikanischen Propaganda berichtet: die National El. Light Assoc. hat Kurse für Fabrikingenieure über el. Industrieheizung mit dem Erfolg veranstaltet, daß bei 16 EWen der Jahresumsatz um 26000000 kWh gesteigert wurde.

Heizkörper. Überall wird die Bedeutung eines guten, dauerhaften Heizkörpers unterstrichen und an seiner weiteren Entwicklung gearbeitet; verschiedene

Formen wie Kreuz-, Flachrohr-, Streifen-, Stab- und Glühheizkörper werden beschrieben (HelE 405), Heizkörper, deren Wärme durch Strahlung auf den Außenmantel übertragen wird, und Glühpatronen für Tauchsieder ETZ Sh 1/40, Heizgitter, deren Gewebekette aus Asbest besteht, ETZ 855 — HelE 527, verschiedene Kitte zum Einkitten der Heizkörper ChZ 70 — EB 92.

Vorschriften für Koch- und Heizgeräte. Der neue Entwurf enthält als wesentliche Änderungen: Einführung der Di-Norm, des VDE Prüfzeichens; Begriffserklärung Feuer-, Wärme- und Feuchtigkeitssicherheit der Werk- und Isolierstoffe, Spülbarkeit und Kriechstrecken; Fortkochzahl statt des Dauerwirkungsgrades; normale Spannungsbereiche und Normung der Geräte und Heizleiter; kein Gleichstrom für Geräte, bei denen Berührung zwischen Wasser und spannungführenden Teilen möglich; Schrauben mit metall. Muttergewinde für Kontaktvermittlung; Erhöhung der Kriechstrecken oberhalb 250 V; Gerätesteckvorrichtung zum Schalten nur bis 250 V und 10 A; Erdung aller Geräte über 2 kW für alle Spannungen, Erdanschluß mindestens 6 mm Messingschraube; Erhöhung der Prüfspannung auf 1000 V und Wiederholung nach 24st. Liegen in feuchter Luft; eingehende Sondervorschriften für Bügeleisen, Heizkissen und Linearheizung (ETZ 665, 695, 964; Besprechungen: MEW 291 — EA 619). — Das Materialprüfungsamt des Schweizer Elektrotechn. Vereins (BSEV 74) schreibt für Heizkissen eine halbstündige betriebsmäßige Überlastung von 140%, eine einwöchige Dauerprobe, eine Isolationsprobe mit mindestens 750 V nach 24std. Liegen zwischen nassen Tüchern vor. Versuchsberichte an Schaltapparaten für Heiz-, Speicher- und Nachtstrom veröffentlicht das Syndicat de l'El. (RGE 15/1011).

Helberger beschreibt eine fabrikationsmäßige Prüfmethode für Widerstandsmaterial, das auf bleibende Widerstandsänderung, Zunderung, Knickzahl und Durchschmelztemperatur untersucht wird (ETZ Sh 1/21). Über Quarzilit-Widerstandsmaterial (spez. Gew., spez. Wärme, el. und Wärmeleitfähigkeit und Temperaturkoeffizient) ist eine eingehende Arbeit erschienen im BSEV 510; der Ohmsche Widerstand ist umgekehrt proportional der aufgedrückten Spannung. — Rutgers (BSEV 392) unterscheidet zwischen dem Betriebsstoffäquivalent als reiner Vergleichszahl der nutzbaren Wärme und dem fast immer niedrigeren Betriebskostenäquivalent für die gesamten Betriebskosten, gibt eingehende Anleitungen für die Vergleichsrechnung und zahlreiche Zahlenwerte für die verschiedensten Anwendungsgebiete, zieht aber Versuche an bereits elektrisierten Anlagen der Berechnung vor. — Grütter (BSEV 493) berechnet den Temperaturverlauf plattenförmiger homogener Wärmespeicher aus festem Material, die Wärmeabgabe und Temperatur der Innenwand für verschiedene Stromdiagramme. — Fehse (ZTP 473) beschreibt einen Wolframrohrofen von 100 mm Länge und 10 mm Durchm. nach Pirani und Skaupy, der noch 3300° abs. in längerem Betrieb verträgt.

Heizgeräte für den Hausbedarf. Boder (BSEV 67) schlägt zur Steigerung des Stromabsatzes unter Vermeidung von Spitzenbelastungen einen im Zimmer aufgestellten el. Koch- und Speicherofen vor, dessen der Küche zugekehrte Seite den eingebauten Kochherd enthält und der mittleren Belastung des Kochanschlusses von etwa 2 kW angepaßt ist; außerhalb der Kochzeiten wird der Speicherofen aufgeheizt; der Strombedarf beträgt etwa 10 bis 12000 kWh im Jahr. — Erens (MEW 516) teilt Vergleichsversuche des EW Arnheim mit aus einem Haushalt von 8 Personen, wo bei el. Kochen etwa 5,2 kWh = 52 Pf. (5,72 kg Kohlen im EW), mit Kohleherd einschl. Holz und Torf etwa 58,3 Pf. (7,15 kg Kohle) täglich verbraucht wurden. — Eine zusammenfassende Darstellung der Elektrowärme im Haushalt gibt Beckert (ETZ Sh 3/13), die technischen Anforderungen an ein brauchbares Gerät stellt Müller (HelF 126) zusammen. — Heißwasserspeicher und Speicheröfen werden im EA 603 und 611 beschrieben. — Besonders reichhaltig ist die englische und amerikanische Literatur. In einem Vortrag vor der IEE berichtet Hall (ERw 95/954) ausführlich über die häuslichen Anwendungen der Elektrizität, die Konstruktion der verschiedenen

Apparate, Stromverbrauch, Tarife, Reparaturkosten und ermittelt als Jahresverbrauch eines kleinen Haushaltes 1100 kWh zum Kochen, 850 kWh für gelegentliche Heizung und Bäder, 300 kWh für Wäschekocher, 100 kWh für sonstiges. — Roß (ERw 95/5) teilt aus einem kleinen Haushalt mit, wie durch el. Kochen gegenüber dem Gaskochen fast 4 Pfd. Sterl. im Jahr erspart wurden, und betont die Einwirkung auf die Güte der Speisen. — Auf einer Konferenz zu Westminster (Eln 93/645) wird eine umfangreiche Statistik über Kochanschlüsse gegeben und die Bedeutung der Kochbelastung und die Mittel zu ihrer Steigerung besprochen; ähnliche Statistiken aus zwei großen amerikanischen Bezirken und eine großzügige Organisation zur Verbreitung el. Herde werden mitgeteilt in EWd 83/965, 1340. — Hankaas (Teknisk Ukeblad 11. Nov. 1924 — ref. EWd 84/1371) bespricht das Belastungsproblem für die Zentralen, die Tarife und Verkaufspreise der Geräte und den Verbrauch der Familien in verschiedenen Ländern. — Über die Fortschritte des el. Kochens und Heizens in Australien berichtet EWd 84/1371. — Lulofs (RGE 16/749) hat durch eine Umfrage bei 300 Verbrauchern des EW Amsterdam die Zahl der verwendeten Geräte im Haushalt festgestellt und bespricht eingehend die Tarife und Verbrauchskurven. — Eine Diskussion über die Konstruktion el. Herde siehe Eln 92/492; über offene oder geschlossene Heizplatten Eln 92/730.

Der el. Wärmespeicherkochofen Seves des EW Stockholm besteht aus einem gußeisernen Wärmespeicher, dessen obere Fläche als Kochplatte glatt poliert und durch einen aufklappbaren Deckel geschützt ist; der Kochofen ist mit dem den Speicherklotz umgebenden Wassermantel vereint; während der Lichtzeit Ausschaltung durch Strombegrenzer, Jahresverbrauch etwa 470 kWh je Kopf (MEW 104, 292). — Zwei el. Kochkisten mit Temperaturschalter siehe EA 390 — HelE 1335, ein geschlossener Ofen, der die entweichende Wärme zum Kochen oder Heizen ausnutzen soll, EA 1113 — HelE 1791. — Naujoks teilt das Ergebnis zahlreicher Wirkungsgradversuche an direkt beheizten Kochern und Kochplatten mit und beschreibt einen Tauchsieder mit Überhitzungsschutz (ETZ 589 — EA 334 — HelF 1367 — EuM 259 — EWd 84/129); ein anderer Tauchsieder AEG 268. — Schneider stellt die technischen Anforderungen an ein Bügeleisen zusammen (MEW 513). — Das Materialprüfungsamt des Schweizer Elektrotechn. Vereins hat eine Reihe von Sicherheitsschaltern für Bügeleisen geprüft, ohne einen als zuverlässig empfehlen zu können (BSEV 523, 571); ein Sparplättuntersatz schaltet beim Aufsetzen oder Abnehmen des Eisens den Strom aus bzw. ein (HelE 365).

Neue Fabrikate verschiedener Hersteller: Bügeleisen SZ 56 — HelF 52; Bügeleisen mit Dampfdüse ETZ 1137; Heizkissen ETZ 1446 — AEG 112; Bettwärmer HelE 136, 611; verschiedenes Hausgerät EA 1107; Reiseapparate EA 699 — HelF 1042; Autokühlwasserwärmer EA 1166.

Großküchen. Die Betriebsergebnisse einer mittleren Hotelküche ergaben bei einer durchschnittl. Abgabe von 4 Mahlzeiten an 64 Personen einen täglichen Stromverbrauch von 1,1 kWh je Kopf (EJ 318). — Die Küche des ZR III enthält einen Aluminiumherd, einen Speicher für 10 l, wird durch eine Dynamo für 4,5 kW mit Windturbine gespeist und kann 30 Passagiere und die Besatzung versorgen; funkenfreie Abschmelzvorrichtung verhindert Temperaturen über 300° (ETZ 1220). Die el. ausgerüsteten Speisewagen der London-North-Eastern-Bahn werden in Eng 118/480 beschrieben; der Anschluß erfolgt an das Netz der Ausgangsstation, dann an die Dynamos oder Batterie des Zuges mit automatischer Umschaltung. — Die el. Kocheinrichtungen kleinerer Restaurants und Frühstücksstuben in New York ergeben 80—140 Dollar im Jahr je kW Anschlußwert (EWd 84/1266).

Warmwasserbereitung. Über die Wirtschaftlichkeit, die verschiedenen Durchlauferhitzer, örtliche und zentrale Speicher, Konstruktionsunterschiede von Nieder- und Hochdruck-, Über-, Durch- und Auslaufspeichern, Stromverbrauch und Tariffragen berichten Eln 92/105 — ERw 94/235 — AEG 331 — HelE 359, über ihre Bedeutung als spitzenfreie Belastung in ländlichen Betrieben EWd 83/293 (ref. EuM 331). Einzelne Konstruktionen von Speichern werden

in SZ 329 beschrieben, Thermostaten AEG 111, eine Reihe von Patenten auf Durchlauferhitzer mit Widerstands- oder Elektrodenheizung EA 451, 459, 467; weitere Durchlauferhitzer mit allseitig umspülten Flachrohrkeizkörpern AEG 287 — ETZ Sh 3/31 — HelE 359, nach dem Induktions- und Elektrodenprinzip SZ 38 — EA 910 — HelF 390, kleinere Ausführungen EA 637 — HelE 1790.

Raumheizung. Eine Grenzkurve für das Verhältnis des Preises für 1 kWh und 860 kcal aus verschiedenen Brennstoffen in Abhängigkeit vom Wirkungsgrad gibt Ely (MEW 497 — EJ 273) in einem Aufsatz über Wirtschaftlichkeit el. Arbeit für Wärmezwecke. — Erens erhält als Ergebnis seiner Messungen im Gebäude des EW Arnheim während des Winters 1923/24 für normale, zwischen andern liegende Häuser bei täglich 7std. Benützung etwa 1,7 kWh je 100 m³ (a. a. O.) — Lulofs (MEW 401) veröffentlicht eingehende Untersuchungen über el. Kirchen- und Schulheizung, geeignete Anordnung der Heizkörper; Versuche in Haarlem zeigten 1 kg Kohle gleichwertig 1,06 m³ Gas und 2,25 kWh, und in Amsterdam war el. Schulheizung bei 5 cts./kWh nicht teurer als sparsame Kohlenfeuerung. — Auf dem Berliner Kongreß für Heizung und Lüftung behandeln Höttinger und Wiedemann die el. Heizung in der Schweiz — Elektrodenkessel der Bundesbahn, Kirchenheizung, Fußbodenheizung — und in Deutschland (ZDI 1135). In Amerika wurden in den letzten 5 Jahren el. Heizapparate für über 1 Million kW verkauft, ohne die Heizeinrichtung der Straßen bahn, und jetzt beträgt der Anschlußwert der täglich in Gebrauch befindlichen Heizapparate aller Art etwa 1¼ Millionen kW (EWd 84/327); die Heißwasserheizung der Gebäude der Ford Motor Comp. erfolgt durch zwei Elektrodenerhitzer von je 3200 kW, Wasserumlauf durch Motorpumpen (EWd 83/145); eine andere Anlage mit vier Elektrokesseln und 192 Radiatoren siehe EWd 83/199. Elektrokachelöfen beschreibt ETZ 1193, Raumtemperaturregler HelF 292, stoßsichere Heizkörper für Werkstätten und Bahnen SZ 57 EB 86 — HelE 893, zahlreiche Konstruktionen el. Öfen ETZ 1137, Sh 3/31 — ERw 95/518, 553, 595.

Industrielle und gewerbliche Anwendungen. Besonders lebhaft setzt man sich in Amerika für die Anwendung der Elektrowärme in der Industrie ein; in einer Reihe von Aufsätzen behandeln Scott (EWd 84/373, 750, 1307) und Collins (EWd 84/279, 885) ihre Vorzüge, Wirtschaftlichkeit, Kosten und Tarife mit vielen Vergleichszahlen und statistischen Angaben über alle möglichen Anwendungen; ferner Eln 93/345. Im Eisenbahnbetrieb wird die Elektrowärme ebenfalls eingeführt zur Zugheizung — auch mit Speicherung und zwangsläufiger Einschaltung bei Talfahrt und Haltestellen —, im Speisewagen, in den Werkstätten (SZ 471). Über die Verwendung el. Heiz- und Schmelzeinrichtungen in der Metallindustrie — Raumheizung, Trocken- und Schmelzanlagen, Nieder- und Hochtemperaturöfen — wird berichtet in HelF 144.

Ein Ofen zur Wärmebehandlung von Kolbenringen mit 92 kW erhitzt stündlich 815 kg auf 482 ⁰ bei einem Verbrauch von 0,11 kWh/kg (HelF 270). Eine Anlage zur el. Wärmebehandlung von Stahldraht besteht aus Härte- und Temperofen und Bleiziehlager, sämtlich mit autom. Temperaturregelung und arbeitet wesentlich billiger als die frühere Gaseinrichtung (EWd 84/1210). — Ein Elektroofen zur Wärmebehandlung von Rasierklingen benutzt zur genauen Kennzeichnung der erreichten Härtetemperatur das Verschwinden der magnetischen Eigenschaften des Stahles und seiner induktiven Wirkung auf eine zweite vom Heizkreis getrennte Meßwicklung (Eng 117/713); ein automatischer Härteofen nach demselben Prinzip EA 998. — Ein el. Ofen zur Wärmebehandlung von Klipperplatten ersparte in sechsmonatigem Betrieb 50% an Heiz- und 83% an Arbeitskosten gegenüber der Gasanlage (EWd 83/376). Vergleichsversuche an Gas- und el. Öfen zur Behandlung von Schaftfräsern sprechen ebenfalls zugunsten dieser (EWd 84/1261). Über verschiedene Öfen zur Oberflächenhärtung von Maschinenteilen, Glüh- und Härteöfen, ihre Wirtschaftlichkeit, Verwendungsmöglichkeit und Vorteile siehe HelE 53 — EA 802, 812. Ein el. Blankglühofen arbeitet mit Schutzgas oder Vakuum und vermeidet dadurch das Zundern und die durch seine Beseitigung entstehenden Kosten (ZDI 1101); weitere Muffel-

und Glühöfen MEW 209 — BBCS 169, Salzbadhärteöfen AEG 365. – Standard-Lehren werden gehärtet, indem sie selbst zu Elektroden eines Kreises von Graphitwiderständen dienen (ERw 94/855).

Das el. Schmelzen im Dauerverfahren erfolgt durch Verwendung zweier Öfen auf Drehscheibe zu einer festen el. Einrichtung (ref. ZDI 193). — Als weiterer Fortschritt der Hochfrequenzinduktionsöfen wird versucht, Elektroöfen mittels langer el. Wellen zu betreiben (Chem Age 12/295). — Größere blasenfreie und glasklare Quarzstücke werden erhalten durch Schmelzen im Vakuum und Erstarren unter hohem Gasdruck (ZTP 476 — EA 156 — HelF 285 — GER 369). — Bei verschiedenen Ofentypen wird durch Brennstoffheizung der größere Teil des Wärmebedarfes gedeckt und die Flammentemperatur durch den el. Lichtbogen gesteigert; die Elektrode ist mit der Brennstoffdüse fest verbunden (Chem. Met. Eng. 31 — ref. EWd 84/378).

Nietwärmer, auch mit Verdampfungskühlung siehe SZ 62 — HelF 1274; Singer erhält bei Vergleichsversuchen zwischen el. Anwärmen und Schmiedefeuer 1,04 bzw. 1,3 Pf. je Niet, also 30% Ersparnis, abgesehen von der gleichmäßigeren Erwärmung des Schafts bei kaltem Nietkopf (MEW 144). — Scheiben von 600 und 2000 kg für den Rotorkörper eines Turbogenerators für 13000 kVA werden als kurzgeschlossene Sekundärwicklung eines Transformators mit etwa 33 kW in 2,5 h auf 250° erhitzt und auf die Welle geschrumpft (ETZ 803 — EuM 468).

Die Trocknung und Tränkung von Spulen kann in Vakuumtrockenöfen beschleunigt und die Tränkung später unter Druck beendet werden (ETZ 1923, 531). — Ein Kostenvergleich zwischen el. und ölbeheizten Emaillieröfen wird ref. EWd 84/79. — El. Form- und Kerntrockenöfen arbeiten mit Heißluft und stellen sich 25% billiger als Koksfeuerung (ref. HelF 390); el. beheizte Formmaschinen HelF 144 und Zinnwalzen EWd 84/1371. — Das Befestigen der Diamanten auf Polierscheiben erfolgt durch Ausgießen mit einer Legierung von 90% Zn, 5% Cu, 5% Al, die im el. Lichtbogen geschmolzen wird (GER 827/1923). — Auch die Trocknung von Südfrüchten vor dem Versand erfolgt in Amerika in großen Räumen mit el. Heizkörpern (EWd 84/464).

Die el. Vergasung von Brennstoffen erfolgt durch Widerstandselemente oder Elektrodenheizung oder Lichtbogen zwischen Kohleelektroden im Generatorschacht (HelF 32). — In einer Versuchsanlage im Gaswerk Christiania werden täglich 4 t Steinkohle in el. beheizten Retorten vergast; der Hauptvorteil wird in einer großen Anlage gesehen, wo die Speicherung eines großen, die Retorten umschließenden Mauerblocks die Vergasung während der Spitzenzeiten auch ohne Stromzufuhr unterhält (EB 135). — Eine mit Abfallstrom arbeitende Anlage zum Eindampfen von Flüssigkeiten, bei der auch die entstehenden Brüdendämpfe zur Heizung ausgenützt werden, wird mit den Kosten reiner Dampfanlagen verglichen (EuM, N 122).

Über die el. Dampferzeugung durch Abfallenergie, Elektrokessel mit indirekter und direkter Widerstandsheizung und mit Elektrodenheizung, sowie durch Induktion der Kesselwand, schreibt Probst (ref. HelF 31); eine Reihe von Konstruktionen sind EA 1077, 1091, 1102 — HelE 1041 zusammengestellt. — Stålhane (Teknisk Tidskrift, Elektroteknik 227) erreicht den für kleine Leistungen bei hoher Spannung nötigen Wasserwiderstand in besonderen freien, nach Länge und Stärke einstellbaren Wasserstrahlen zwischen einer Düsen- und einer Empfangselektrode und Zirkulationspumpe. — Eine amerikanische Konstruktion teilt den Dampfkessel in einen unteren Heißwasserteil und einen oberen Elektroden-Dampferzeuger mit Zirkulationspumpe (GER 26/25). — Ein großer Elektrodenkessel einer Schweizer Papierfabrik von 5000 kW hat in 5½ Sommermonaten 12000000 kWh Wasserkraftenergie verbraucht und damit 2000 t Kohle erspart (ref. EWd 83/1097). — Versuche über die Wasserstoffentwicklung an einem Drehstromkessel ergaben im Anlauf mit 1450 kW für den Kubikfuß verdampften Wassers 0,00205 Kubikfuß Wasserstoff, im konstanten Betrieb noch 0,000815; ähnliche Werte wurden aber auch bei einem ölbefeuerten

Kessel erhalten (EWd 84/1156). — Wenn Zeigner anknüpfend an den Carnot-Prozeß für jede Wärmemenge einen Energiefaktor hinsichtlich ihrer Ausnutzbarkeit vorschlägt und gegen den hohen Wirkungsgrad el. Dampfkessel hervorhebt, daß nur etwa 25% der Dampfwärme in mechanische Arbeit umsetzbar, so muß doch beachtet werden, daß der Elektrokessel für Kraftzwecke kaum in Frage kommt (EA 336).

Von gewerblichen Apparaten dient ein el. beheiztes Zinnbad zum Verlöten von Litzenenden usw. (ETZ 1091; Sh 3/31). — Görsdorf vergleicht el. Lötkolben mit andern in ihrer Wirtschaftlichkeit und gibt Leitlinien für ihre Konstruktion (TFT 187); mehrere Kolben werden beschrieben AEG 112 — HelF 819 — HelE 1587, ein el. Brennstempel EA 175 — HelE 1751. — Bei einem el. Hochdruckapparat laufen die Drucksachen auf einem Transportband unter den Heizelementen durch (EWd 84/694). — Schmidt sucht durch el. Erwärmung der Malgeräte und Vorwärmen der Wandfläche die antike Maltechnik der Enkaustik zu verwirklichen (EA 173). — In Salt Lake City sind 81 el. Backöfen im Betrieb für 30 bis zu 24000 Einpfundlaibe in 24 h bei 4,5 bis 88 kW; diese bedeuten einen Jahresverbrauch von über 1000000 kWh (EWd 84/23). — Der Bayerische Revisionsverein empfiehlt in einem Bericht über Explosionen bei Dampfbacköfen el. beheizte Backöfen als gleichwertig (EB 78). Die Wärmebilanz el. Backöfen rechnet v. Timascheff durch (ETZ 232). — Der Verbrauch einer el. beheizten Molkerei konnte durch Einführung eines Speichers und Rückgewinnung der Wärme bei der Rückkühlung von 243 auf 156 kWh herabgedrückt, der Anschlußwert auf 15 kW gesenkt werden (ref. ETZ 190). Ein el. Brutapparat verbraucht in 21 tägiger Brutzeit etwa $^1/_{10}$ bis $^1/_{12}$ kWh auf ein Ei; die ausgeschlüpften Kücken werden von einer »el. Glucke« aufgenommen (AEG 262).

Elektrische Zündung.

Die elektrische Ausrüstung des Kraftwagens. Auf dem Gebiet der el. Zündung hat das Jahr 1924 keine bemerkenswerte Neuerungen gebracht; auch das Verhältnis in der Verwendung von Batterien für Magnetzündung hat sich kaum wesentlich geändert. — Von Neuerscheinungen im Schriftwesen wäre zu erwähnen das Buch »Elektrische Hochspannungszündapparate« von Kulebakin (Berlin, Julius Springer 1924); es bringt eine Zusammenfassung eigener und fremder theoretischer Untersuchungen und Messungen an Magnetzündern und füllt eine merkliche Lücke in der deutschen Literatur aus. — Collin bespricht (GC 84/426) kurz die Theorie des Magnetzünders und bringt dann Beschreibungen französischer, italienischer und schweizerischer Zündapparate. — Burgoine erörtert (Automob. Eng. 14/301) die Zündkerzenfrage und dabei auch die bekannte Schwierigkeit, daß es noch nicht gelungen ist, eine Zündkerze zu finden, welche den beiden schlimmsten Feinden einer Zündkerze — hohe Hitzegrade und starke Verölung — gleich gut zu widerstehen vermag.

Auch auf dem Gebiet der Lichtmaschinen, Lichtzündmaschinen und Anlasser sind keine bemerkenswerten Neuerscheinungen zu verzeichnen. — Die im Jahrbuch 1922 erwähnte Vereinigung einer Lichtmaschine und eines Magnetzünders von Bosch ist ausführlich an Hand von Schnittzeichnungen beschrieben in »Automotive Industries« 7. Februar 1924. — Zu erwähnen wäre, daß neuerdings in den Vereinigten Staaten die Regelung auf gleichbleibende Spannung wieder an Boden gewinnt, weil die Batterie bei der Spannungsregelung merklich geschont wird. — Burgoine (Automob. Eng. 14/54) bespricht eingehend den Stand der Licht und Anlasseranlagen; die Bauart, bei der eine einzige Maschine abwechselnd als Dynamo und als Anlaßmotor benutzt wird, scheint die Bevorzugung, die sie in Frankreich erfahren hatte, wieder zu verlieren.

Elektrische Reglung.

Die Eigenschaft des el. Stromes, aus der Ferne beliebige Einrichtungen betätigen zu können, ermöglicht es, viele Betriebe wirtschaftlicher und unabhängiger von menschlichen Hilfskräften zu machen.

Fernsteuerung. H. Rogus (GER 729) bringt verschiedene Anwendungen bei Wasseranlagen. Die Verwaltung des New York State Barge Canal hat bei ihren Schleußenanlagen den el. Betrieb zum Öffnen und Schließen der Tore, der Umlaufschützen im weitesten Maße eingeführt. Bei Wasserkraftanlagen geschieht das Bewegen der Einlaufschützen ebenfalls durch ferngesteuerte Motoren. Ferner bringt der Verfasser Beispiele von Abschlußschiebern für Gas- und Wasserleitungen, magnetbetätigten Ventilen, Schwimmerschaltern und dergleichen. — Eine Beschreibung der Pumpstation der Chester Wasserwerke ist im Eng 118/671 zu finden. Die Pumpen werden el. betrieben. Interessant ist die Steuerung der Abschlußschieber. Der Schieber soll in den Endlagen sicher aufsitzen und trotzdem darf der Motor nicht festlaufen. Das Deansche System der Igranic Co. löst diese Aufgabe durch Verwendung eines Planetenradgetriebes, das in den Endlagen mit dem Abstellen des Motors mechanisch entkuppelt wird. — Während Hauptschachtfördermaschinen meistens durch den Maschinisten am Fördermotor nach den Signalen von der Hängebank gesteuert werden, kann dies bei einer neuen Steuerung der AEG (Grundig, AEG 84) auch direkt von der Hängebank aus erfolgen. Der Bedienende hat den Steuerhebel nur einen kleinen Weg in der gewünschten Richtung auszulegen und einen Knopf zu drücken, wonach der Anlaß- oder Abstellvorgang selbsttätig unter genau vorher bestimmten Bedingungen von einem kleinen Hilfsmotor zu Ende geführt wird. — Um von entfernter Stelle (Schalttafel) aus die Belastung der mit Dampf oder Wasserkraftmaschinen gekuppelten Drehstrom-Generatoren zu beeinflussen, baut die AEG (Rosenfeld, HelF 251) einen Apparat bestehend aus einem kleinen Hilfsmotor, der über Schneckenradvorgelege die Verstellspindel des Reglers antreibt.

Werkzeugmaschinen-Steuerungen. Außer den Vorteilen des el. Antriebes von Werkzeugmaschinen in bezug auf Platzersparnis, Anpassen der Arbeitsgeschwindigkeit, schnelles Umsteuern, ergibt sich auch die Möglichkeit, besonders bei sehr großen Maschinen diese Vorgänge von beliebiger Stelle der Maschine aus mittels Druckknöpfen und Reglerhebel vorzunehmen. Eine große Anzahl solcher selbsttätiger Steuerungen werden von der AEG auf den Markt gebracht. Zahlreiche Abbildungen erläutern das Anwendungsgebiet (AEG 318).

Temperaturkontrolle. Durch eine Meßeinrichtung soll, in Abhängigkeit von der Temperatur an der zu kontrollierenden Stelle, die Regeleinrichtung betätigt werden, wozu meistens Kontaktinstrumente benutzt werden. Diese haben den Nachteil, daß bei den sehr schwachen Kontaktdrücken die Wirkung sehr unsicher wird. Die Cambridge Instr. Co. Ldn. bringt eine ausgezeichnete Lösung (Eng 118/628), indem sie auf dem Zeiger des Meßinstrumentes ein Thermoelement anbringt, während auf der Skala eine kleine einstellbare Heizspirale sich befindet. Gelangt der Zeiger in die Nähe der Heizspirale, so bringt die sich entwickelnde EMK ein Relais zum Ansprechen, beim Entfernen zum Abfallen, wodurch die Regeleinrichtungen im Sinne einer konstanten Temperatur betätigt werden. — El. betriebene Einrichtungen zur selbsttätigen Steuerung des Betriebes von Generator- und Wassergaserzeugern beschreibt Gwosdz (EA 879, 887, 897). Auch hier wird der Vorgang meist in Abhängigkeit von der Temperatur durch Thermoelemente überwacht, die das Anlassen der Gebläsemotoren, Umstellen der Ventile usw. bewirken. Arbeiten mehrere Generatoren gleichzeitig, so kann die Reihenfolge der Vorgänge auch durch Kontaktuhren überwacht werden. Ob die beschriebenen Patente auch zur Ausführung gelangt sind, ist nicht zu ersehen.

Elektromagnetische Scheidung.

Harald Carlberg (Jernk. An 108/505) gibt eine Beschreibung der magnetischen Anreicherungsanlagen der Mesabi Iron Co. bei Babitt in Minnesota. In der gleichen Zeitschrift (534) beschreibt Sven Schwartz die Bauart und Arbeitsweise des magnetischen Separators von Davis. Gleichzeitig gibt er vergleichende Versuche mit anderen Separatoren bekannt.

Roche (RGE 16/8 D nach GC 83/191 — Eng. & Min. Jl.-Pr.) gibt eine ausführliche Beschreibung einer elektromagnetischen Erzaufbereitungsanlage der Mines de fer Richard in New-Jersey; 1500 t Erzstein werden in 21 h verarbeitet; die Behandlung ist teils trocken, teils naß. — EWd 84/1168 gibt einen Hinweis auf einen Aufsatz von Wilcox im Journal of Electricity vom 1. Nov. 1924 über magnetischen Schutz und Ausscheidungen. — Über elektromagnetische Schlackenreinigung finden sich Aufsätze in EWd 83/1280 und ERw 94/910. Erstere bringt Mitteilung über einige Betriebserfahrungen, letztere gibt eine allgemeine Beschreibung der Scheidung und der Art der Scheidung.

An neuen Patenten wurden die Nummern: 387882, 388604, 391496, 392182, 392231, 392283, 394786, 395825, 397595, 402257, 403497, 403777, 404579, 404579, 404759, 405787, 450920, 406657, 406670,406767 erteilt.

Elektrische Scheidung.

Abscheidung von Rauch, Staub und Nebeln. Staubrückgewinnung. Das Berichtsjahr war der weiteren Einführung der el. Gasreinigung und Entstaubung außerordentlich günstig. Die Erkenntnis der Vorteile dieses Verfahrens gegenüber den älteren mechanischen Reinigungsmethoden hat weitere Kreise der Technik erfaßt, und es ist bestimmt damit zu rechnen, daß namentlich solche Industriezweige, die, wie z. B. Metallhütten, chemische Fabriken, Zementwerke usw., aus den fast restlos zurückgewonnenen Staubmengen oder Flüssigkeiten Nutzen ziehen können, allmählich allgemein zur Elektroreinigung ihrer Abgase übergehen werden.

Erhebliche Fortschritte machte die el. Entstaubung der Braunkohlen-Brikettwerke, wo sowohl im rheinischen wie im mitteldeutschen und Lausitzer Bezirk reiche Erfahrungen an el. Schlot- und Innenentstaubungen gesammelt werden konnten, wenngleich literarische Veröffentlichungen über dieses Sondergebiet am Schlusse des Berichtsjahres noch nicht vorlagen. Die Versuche über die el. Entteerung von Destillationsgasen wurden erfolgreich fortgesetzt (ETZ 505, Teernebelabscheidung und Naphthalingewinnung), ebenso hat man weitere Erfahrungen mit der el. Hochofen-Gichtgasreinigung gemacht. Hierüber berichten N. H. Gellert (Iron Age 422/425 und Blast Furnace 423/426), der die el. Hochofengasreinigung der Colorado Fuel & Iron Co. ausführlich beschreibt, R. Durrer (SuE 809), der diese Anlage in Anlehnung an Gellert mit einem Ausblick auf deutsche Verhältnisse erläutert und eine eingehende Beschreibung der Versuchsanlage zur el. Gichtgasreinigung auf den Dillinger Hüttenwerken (JB 1923/142) liefert, und J. Dreher (SuE 873) mit einer instruktiven Darstellung der Versuchsanlage, die das Hochofenwerk Lübeck (vgl. JB 1923/142) zur Reinigung von Gichtgas betrieb.

Von allgemeiner gehaltenen Veröffentlichungen über el. Gasreinigung sind zu nennen C. Hahn (SZ 6), der die auf dem Cottrellschen Prinzip beruhenden Elektrofilter der SSW beschreibt, Schroeder (Feuerungstechnik 65, 73), der sich mit der Beseitigung des Schornsteinauswurfes durch el. Gasreinigung beschäftigt, und H. Fiesel (ZGU 58, 92), der die Vorzüge des Cottrell-Möllerschen Verfahrens als Mittel zur Verbesserung der gewerblichen sanitären Verhältnisse untersucht. Die Gießerei-Ztg. 90 bringt eine zusammenfassende Beschreibung von el. Gasreinigern, und EuM 310 erläutert die Anwendung des Cottrell-Möllerschen Verfahrens zur Niederschlagung des Hüttenrauches und Flugstaubes bei

den Staatlichen Muldener Hüttenwerken. — Sauerwald (ZDI 1923/1143) erklärt el. niedergeschlagenen Metallstaub als gut geeignet für die Herstellung synthetischer Metallkörper durch Druck oder Sinterung. — H. Bush (Iron & Coal Trade Rev. 356) behandelt die Entwicklung der el. Gasreinigung und ihre Ergebnisse bei Verwendung von Röhren- und Kettenelektroden. — H. Nitzsche (Zement 96) hebt in Verbindung mit einer Betrachtung über die Staubfrage der Zementwerke die Bedeutung der el. Entstaubung hervor. — W. A. Waggaman und H. W. Easterwood (Chem. Met. Engg. 432) beschreiben die Phosphorsäuregewinnung durch el. Gasreinigung. Als Ausgangsmaterial dienen arme Phosphate, die mit Koks und Kieselsäure niedergeschmolzen werden. Der verdampfte Phosphor wird durch Luftbeimischung zu Phosphorsäure verbrannt, die el. niedergeschlagen wird. — Engg Min JP 776 beschreibt die erfolgreiche Beseitigung von Radiostörungen, die beim Betriebe von el. Gasreinigern beobachtet wurden. Neuerdings ist man dieser Störungen durch Abschirmung des Hochspannungsraumes, der die mechanischen Gleichrichter enthält, oder Einbau von Kondensatoren, Drosselspulen oder Widerständen in die Hochspannungsleitung Herr geworden.

Am 29. 10. 24 hielt Sir Oliver Lodge im Physikalischen Institut in London einen Vortrag über die el. Niederschlagung, der in Eln 93/523 und Eng 118/648 inhaltlich wiedergegeben wird. Lodge erläutert seine ersten Versuche, die er in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts mit Clark und später mit Walker angestellt hat, schildert dann weiter die Förderung, die die el. Gasreinigung durch Cottrell und Möller bis auf den Stand der heutigen Entwicklung erfuhr und schließt mit einigen allgemeinen Bemerkungen über die Möglichkeit, mit Hilfe elektrischer Hochspannungsentladungen den Staub der Atmosphäre zu beseitigen und willkürlich Regen zu erzeugen.

Weiter sind zu erwähnen: EA 219, 227, 256 — ERw 95/716, 729, 793, 832 — EWd 83/1294; 84/428 — ETZ 141 — H. Kalpers (EJ 219) — Eln 93/523 und Eng 118/648, die aber nichts wesentlich Neues enthalten, sowie die zahlreichen Patentschriften insbesondere der Kl. 12e und i.

B. Elektrochemie.

VIII. Elemente und Akkumulatoren.

Elemente. Von Prof. Dr. K. Arndt, Charlottenburg. — Akkumulatoren und ihre Verwendung. Von Oberingenieur Dr. Hermann Beckmann, Berlin.

Elemente.

Chromsäure als Depolarisator. R. Reinhold (DRP 406423) will das Chromsäureelement zu langer Lieferung starker Ströme befähigen, indem er die saure Bichromatlösung in den hohlen mit Braunstein gefüllten Kohlezylinder gibt und sie durch dessen Poren in den mit Asbestwolle gestopften Ringraum zwischen Kohle und Zinkzylinder sickern läßt.

Eisenchlorid als Depolarisator. St. Laszynski (DRP 407123) umgibt die Kohle mit neutraler Eisenchloridlösung und das durch ein Diaphragma getrennte Zink mit Eisenchlorürlösung. Bei Stromentnahme wird das Chlorid zu Chlorür reduziert und Zink geht in Lösung. Indem er in umgekehrter Richtung Strom einleitet, oxydiert er wieder zu Chlorid und scheidet das Zink wieder ab. Er rühmt von diesem Stromsammler, daß er bei geringem Gewicht viel leistet, gibt aber zu, daß er sich wegen der Diffusion rasch von selbst entlädt.

Chlorsilber-Element. Das sehr konstante, für mäßige Stromabgabe geeignete Chlorsilber-Zinkelement ist im Betrieb nicht teuer, wenn man es ohne Silberverlust wieder aufarbeitet. Ch. F. Buffard (DRP 398473) bedeckt ein dünnes Silberblech mit einer Paste aus Silberchlorid, hüllt ein mit Elektrolyt getränktes Diaphragma herum, trocknet und schließt dann in eine Tasche aus gelochtem Zinkblech ein. Durch Eintauchen in Wasser wird das Element fertig gemacht. Um unbefugte Entnahme von Silber zu verhüten, schließt er die Tasche mit einem Bande oder Siegel.

Bleiperoxyd als Depolarisator. Ders G. m. b. H. (DRP 401680) legt auf den Boden des Gefäßes eine Zinkplatte, gießt Zinksulfatlösung darauf, schichtet verdünnte Schwefelsäure darüber und hängt in diese einen aus Bleidraht geflochtenen Korb mit Bleiperoxyd. Das Element soll sich wieder aufladen lassen, was wohl Schwierigkeiten machen wird.

Luftsauerstoff als Depolarisator. Weil Sauerstoffgas sich nur träge umsetzt, soll die Fläche, in welcher er an der Kohleelektrode den Elektrolyten berührt, möglichst groß sein. Société Le Carbone (DRP 388237, 392416, 392688, 395153, 396392) umpreßt deshalb die Kohlenelektrode mit der sehr porösen Holzkohle und bekleidet sie mit einer Haut, welche Wasser abstößt, damit der Elektrolyt nicht die Poren füllt; hierzu wird die Kohle in kochende Seifenlösung und darauf in Zinkchloridlösung getaucht, wodurch sie sich mit fettsaurem Zink überzieht. Der Holzkohle wird Graphit beigemengt. Um ferner die Kohlenelektrode möglichst von Zinksalzkrusten freizuhalten, taucht ihr Fuß frei in den Elektrolyten; dann scheidet sich hier, wo sich der Elektrolyt an Zinkchlorid anreichert, Zinkhydroxyd auf der Kohle ab und ihre übrige Fläche bleibt von den störenden Abscheidungen verschont. — Auch H. D. Nyberg (DRP 392980, ZECh 549) verwehrt dem Elektrolyten das Füllen der Poren, indem er die Kohle

z. B. mit einer Lösung von Paraffin in Benzol tränkt. Sein Element kann mit etwa 0,5 A/dm² dauernd beansprucht werden. — J. V. Féry (DRP 406036) verwendet Holzkohlenpulver, stopft damit unter Beigabe von Graphit ein Kohlerohr, schließt es oben wie unten mit Leinwand und hängt es über der am Boden liegenden Zinkplatte in den Elektrolyten, so daß dieser es bis zur halben Höhe bespült, während in den oberen Teil Luft eintreten kann. — Dieselben Grundsätze befolgt Le Carbone (DRP 395154) beim Aufbau einer Trockensäule: Auf eine Zinkscheibe werden Löschpapierscheiben, die mit Chlorammonlösung getränkt sind, geschichtet; dann folgt eine Scheibe aus feuchter Elektrolytpaste, eine Scheibe aus Holzkohle, die unten mit einer Zinkseifenhaut bekleidet ist, wieder eine Zinkscheibe usw.; wenn die Wirkung der Säule nachläßt, wird sie etwa 30 s lang in Chlorammoniumlösung getaucht.

Braunsteinelemente. Das Braunsteingraphitgemisch gleichmäßig um den Kohlestab zu pressen, ist kaum möglich. Manhattan El. Supply Co. (DRP 406424) zerteilt die Schicht deshalb in Ringe, welche einzeln gepreßt und unter Zwischenschaltung von Graphit auf den Stab geschoben werden. — W. Hasse (DRP 390732) preßt die äußere Schicht weniger fest als die innere und trennt die beiden Elektroden durch Wellpappstreifen. — E. Wetzel will (DRP 407122) reines, durch Destillation im Vakuum gewonnenes Zink verwenden, das frei von Blei und Eisen ist. — Ph. Burger (DRP 396391) benutzt statt des Zinkzylinders eine Spirale aus Zinkdraht. — Den Elektrolyten will M. Papst (DRP 396347) statt durch Mehl durch eingedickte Sulfitablauge versteifen. — Um an Vergußmasse zu sparen, drückt W. Friedrich (DRP 406682) auf den Becher als Verschluß zwei mit Asphalt u. dgl. bestrichene Pappscheiben mit einem heißen Stempel auf. — Eine neue Puppenmaschine wurde von Hasse (DRP 389084) ersonnen; bei ihr hebt der durch eine Gleitkurve gesteuerte Ausstoßer, nachdem der Stempel die Masse um den Kohlenstift gepreßt hat, zunächst bei ruhendem Tische den Preßling ein wenig und stößt ihn danach, während der Tisch sich weiterdreht, ganz aus. Diese Maschine liefert bei 30 Hüben in der Minute in 8 h 14000 Preßlinge, während mit der Handpresse nur etwa 3000 hergestellt werden. Jene Leistung kann durch Vermehren der Formen z. B. noch verdreifacht werden. — In der Puppenmaschine von M. Zeiler (DRP 404305) werden die Kohlenstifte und die Mischung den Formen selbsttätig zugeführt. — R. Sachs (DRP 398164) hat eine Kappenmaschine für hohe Leistung gebaut, bei welcher eine wagerechte Scheibe in ihren Löchern die Puppen mit lose aufgeschobener Kappe aufnimmt; während die Scheibe sich dreht, pressen Stempel die Messingkappen auf.

Lagerelemente. Bei dem Element von Le Carbone (DRP 402307) ist das Erregersalz (Ammonchlorid mit Cerisulfat) mit dem Braunstein und Graphit gemischt im Beutel der Kohleelektrode aufgespeichert. Der Ringraum zwischen Beutel und Zinkzylinder ist mit 40% Tragantgummi, 40% Glukose (Traubenzucker), 2—3% Natriumfluorid und 17—18% Bimsteinpulver gefüllt. In dem Hohlraum über dem Beutel unter der Vergußmasse befindet sich in Watte gehülltes Chlorkalzium, um etwa eindringende Feuchtigkeit abzufangen. Zum Gebrauch wird mit Hilfe des als Meßgefäß dienenden Deckels die nötige Menge Wasser eingefüllt. Das Verdickungsmittel Tragant allein trocknet aus und schimmelt in warmen Gegenden; der Traubenzucker verhindert das Austrocknen, das Natriumfluorid das Schimmeln und Gären. — M. Zeiler (DRP 403060, 404421, 406343, 406344) bringt die Elektrolytpaste in einen Vorratszylinder unter dem Element; für die Benutzung wird sie durch Emporschieben des Zylinders in den Ringraum zwischen Puppe und Zink gedrückt. Durch Luftkanäle, in denen sich die Luft staut, wird das Emporsteigen so gehemmt, daß die Paste nicht überfließt. Bei anderen Lagerelementen befindet sich der flüssige Elektrolyt in einem Glasbehälter innerhalb des Elementes; durch Zertrümmern des Glases wird er in Freiheit gesetzt. Damit er hierbei nicht zu weit gelangt und etwa die Papphülle des Elementes näßt, wird er von der Intensivelementenfabrik Dr. Aron A.G. (DRP 394545) mit Gelatine zäh gemacht. — P. Brosius (DRP

404420) baut statt des Kohlenstiftes ein Kohlenrohr ein und preßt in dieses, wenn das Element gebraucht wird, den breiigen Elektrolyten mit einer Spritze ein; er tritt unten aus dem Rohr und steigt dann im Ringraum auf. Damit der Kopf des Kohlenrohres dabei nicht springt, ist er mit Blei umgossen. — P. Lewino (DRP 391551, 400386) läßt Wasser durch Öffnungen im Boden seines Lagerelementes eintreten, verbindet aber erst danach die Elemente zur Batterie, indem er den die Kontaktstreifen enthaltenden Deckel aufsetzt; dann kann während des Wässerns kein Kurzschluß auftreten. Das eintretende Wasser muß, weil die Puppe auf der Bodenplatte fest aufsitzt, erst durch Poren und Kanäle in der Puppe wandern, bevor es zur Salzmasse gelangt. — J. Lehner (DRP 391151) verhütet das vorzeitige Altern des Elementes, indem er einen geschlitzten Zinkzylinder über die Papphülse schiebt und erst zum Gebrauch hineinschiebt. — Den Korkstopfen, welcher die Füllöffnung im Boden schließt, bedeckt Elektrowerk Gebr. Rilling A.G. (DRP 406137) mit einem Zinkhut, um bei sog. Stabbatterien den Kontakt mit dem Nachbarelement herzustellen.

Braunsteinelemente von besonderer Form. Um die Leistung zu erhöhen, gibt A. Rügler (DRP 395688) der Puppe und dem Zinkbecher viereckigen Querschnitt, schichtet die Elemente wagerecht und führt in den Seitenraum, in den die Köpfe hineinragen, ein Lüftungsrohr. Zum gleichen Zwecke bringt B. Marschalko (DRP 389888) im Boden des Elementes einen Flüssigkeitsraum an, aus welchem der Elektrolyt durch eine poröse Masse, im besonderen Zellstoffpappe, zwischen die Elektroden emporgesogen wird. — Ein neues flaches Element wird von den Neuen Elementwerken Gebr. Haß & Co. und der Elektroindustrie E.-G. (DRP 391983) gebaut: in einen Isolierrahmen mit abgestuftem Querschnitt wird als Boden eine Platte aus Graphitbraunsteinmischung gepreßt; darauf kommt Elektrolytpaste, eine gelochte Zinkplatte und schließlich ein Zinkdeckel. Für Hochspannungsbatterien wird nassen Braunsteinelementen von W. Hammer (DRP 391152) die Gestalt von Spindeln gegeben; der eine Pol wird oben, der andere unten herausgeführt, um Kurzschluß zu vermeiden.

Elemente mit auswechselbaren Teilen. Um die verbrauchten Teile (Braunstein und Zink) bequem gegen frische Teile auszuwechseln, verbindet J. Skopnik (DRP 407628) sie in der Batterie nur durch federnde Klemmen. O. Jäger (DRP 389825) bringt alle Verbindungsstücke im Deckel an; indem er ihn auf den Unterteil der Batteriehülse setzt, schaltet er die Elemente hintereinander. G. Zerres (DRP 398790) setzt in einen Graphitbecher auswechselbare Formstücke aus Graphitbraunsteingemisch und unter Zwischenlegen von Isolierstreifen die gewellte federnde Zinkelektrode ein.

Anodenbatterien. Um Schwingungen der Polverbindungen, welche störende Geräusche verursachen, auszuschließen, bringen die Neuen Elementwerke Gebr. Haß & Co. (DRP 386413, 402308) die Verbindungsstreifen im Deckel oder abnehmbar in Schlitzen des Kastens an, so daß sie beim Schließen des Deckels auf die kurzen Hartfederpole gepreßt werden. — Bei der Batterie der Intensiv Elementefabrik Dr. Aron A.G. (HelR 53) werden die Elemente, nachdem durch Herabdrücken des Kohlestiftes der die Flüssigkeit bergende Glasbehälter zertrümmert ist, durch Einsetzen in die Fächer des Batteriekastens zusammengeschaltet.

Akkumulatoren und ihre Verwendung.

Verunreinigungen und ihre Wirkung. Auf Grund der Untersuchungen von Vinal und Altrup (JAI 313) machten Mitglieder des Bureau of Standards Angaben über die Wirkung verschiedener Unreinigkeiten in der Schwefelsäure von Sammlerbatterien, die insbesondere die Wirkung des Platins, Kupfers, Eisens und Mangans betrafen (EWd 84/180). Die Unreinigkeiten zerstören die Platten, steigern die Bildung von Bleisulfat und schlagen sich in den Poren der Platten nieder. Zur Bestimmung des Sulfatierungsgrades von auf Lager gelegten Platten stellt G. W. Vinal (EuM 26) die Wirkung der Verunreinigung in dem

Augenblick fest, wenn sie auf der Platte eine Reaktion auslöst; dies läßt sich durch die allmähliche Gewichtszunahme der in den Elektrolyten eintauchenden Platte messen. Bei der Wirkung der Verunreiniger herrscht die rein chemische Reaktion vor. Der Grad der Sulfatierung der negativen Platte wächst hierbei mit der Konzentration des Elektrolyten und mit der Temperatur. Die Sulfatierung der positiven ist weit geringer als die der negativen Platten. — Gillette (ETZ 376) hat im Laboratorium der Prest O Lite Co. bestimmt, wie groß die Gewichtsmengen jener Stoffe sein müssen, um Schaden im Akkumulator zu verursachen; besonders schädlich wirken Mangan, Silber und Platin.

Neue Zellen und Schaltungen. Über französische Akkumulatoren-Patente gibt Jumau (RGE 16/790, 827) einen Bericht. Kawakami stellt poröse Bleiplatten her, indem er statt der Legierung mit Antimon solche mit Magnesium oder mit Magnesium und Kalzium oder mit Kalium benutzt. — Plews trocknet die Platten nach deren Schmierung in einem druckfesten Behälter mit Hilfe von hochgespanntem Wasserdampf. Verkehrte Ladeschaltung soll nach Bethenod durch einen in der Ladeleitung liegenden Rückstromschalter vermieden werden. — Um bei der el. Zugbeleuchtung den großen Unterschied zwischen Lade- und Entladespannung für die Lampen unschädlich zu machen, entlädt Gouin die Batterien in drei Gruppen, in Reihe, von denen bei der Ladung nur immer zwei abwechselnd im Stromkreis liegen. — Für den Rundfunk benutzt Borias 40 Elemente zu 2 bis 3 Ah, die er in Reihe auflädt und von welchen dann 20 in Reihen als Anodenbatterie, die andern 20 zu 2 parallel 10 Gruppen als Heizbatterie dienen. — Collardeau will die Geschwindigkeit einer Lokomotive, welche von einem Explosionsmotor und einer Dynamomaschine mit Batterie durch Elektromotoren angetrieben wird, in weiten Grenzen ändern, indem er zwischen der Dynamomaschine und den Elektromotoren den Anker einer zweiten Dynamo, welche von der Batterie mit verschiedenen Stromstärken und Stromrichtungen erregt wird, einschaltet. — Über Versuche mit Féryschen Akkumulatoren berichtet Reynaud-Bonin (APT 1230). Er hat nach Féry eingebaute Akkumulatoren (Telegraphen-Elemente), die vollkommen entladen waren, einmal $5^1/_2$ Monate und ein anderes Mal zwei Jahre lang in Ruhe stehen lassen; für die Wiederaufladung der Akkumulatoren sei in beiden Fällen die gleiche Strommenge nötig gewesen und es habe auch in der längeren Zeit die Sulfatation keine Fortschritte gemacht.

Zugbeleuchtung. Nach Pouchain (ETZ 1153) laufen in Italien seit längerer Zeit eine größere Anzahl Wagen mit Zink-Blei-Akkumulatoren; indessen bleibt abzuwarten, wie sich diese Akkumulatoren im Betriebe verhalten werden. —

Akkumulatoren für Automobile. A. Curchod (RGE 15/349) beschreibt die in der Ausstellung für Physik und der T.S.F. gezeigten Primärelemente und Akkumulatoren. Bei den von der Société nouvelle des accumulateurs Fulmen ausgestellten Akkumulatoren zum Anlassen von Automobilen stehen, um das Gewicht zu vermindern, die Elemente in Kästen aus Aluminium, die mit einem Bakelitüberzug versehen sind. — R. Hérold (ETZ 376) empfiehlt den alkalischen Akkumulator als Anwurf- und Beleuchtungsbatterie für Automobile. Indessen erscheint es wegen des hohen inneren Widerstandes dieses Akkumulators von vornherein verfehlt, ihn als Anwurfbatterie zu verwenden, weil er dabei auf kurze Zeit sehr hohe Ströme herzugeben hätte. — A. C. Burgoine (ERw 94/192) gibt einen Überblick über die Entwicklung und Anwendung der el. Automobil- und Motorradanlasser. Während in Amerika nur das 6-Volt-System verwendet wird, gelangt in England und auf dem Kontinent das 12-Volt-System zur Anwendung und nur für ganz kleine Wagen benutzt man auch hier 6-Volt-Anlasser. Burgoine weist auch daraufhin (Eln 92/134), daß die el. Anwurfeinrichtungen für Automobile in viel zu verschiedenen Typen gebaut würden; drei oder vier Maschinentypen würden genügen. Vorteilhafter ist das Zweileiter-System; doch ist das Rückleiter-System billiger.

Ladeverfahren und -einrichtungen. V. Candie (RGE 15/1166) beschreibt einen von der Gasgesellschaft in Nizza gebauten halbautomatisch arbeitenden

Zellenschalter für eine Batterie von 10000 Ah. Der Schalter wird durch einen Elektromotor von 1,1 kW in Gang gesetzt. Jeder Schlitten des Schalters besteht aus gegossenen Rotkupferschienen und wiegt 16 kg. Die zwei Hauptstromabnehmer haben einen Querschnitt von je 3000 mm². — I. B. Kemp (El. Vehicle Märzheft — EWd 83/893) beschreibt einen Fünfleiter-Ausgleicher für die Ladung von Automobilbatterien. — Verschiedene Ladevorrichtungen für Akkumulatoren werden von R. Schwabe (EA 425, 433) beschrieben. Zur Aufladung einer Batterie durch vorhandenen Gleichstrom sind die Ladevorrichtungen sehr einfach. Neuerdings finden zur Auf- und Nachladung kleinerer Batterien vom Gleichstromnetz auch Glimmlichtreduktoren Verwendung. Für den Wechselstrom und Drehstrom kommen als Umformer mechanische Gleichrichter, Quecksilberdampf-Gleichrichter oder rotierende Umformer in Frage. Das Laden von Akkumulatorenbatterien aus Drehstromnetzen erfolgt vielfach mittels Zwei-Maschinenumformer oder häufiger durch Gleichrichter.

Elektromobile. Über den gegenwärtigen Stand der Akkumulatorenfrage für Elektromobile wird in RGE 16/241 D berichtet. Es werden die Eigenschaften des Bleiakkumulators und des Eisen-Nickel-Akkumulators und die Vor- und Nachteile der beiden Akkumulatorentypen aufgezählt. Ferner wird die Ladung der Batterien für Fahrzeuge behandelt und eine Ladeschalttafel für 15 Fahrzeugbatterien beschrieben. Ein Amperestundenzähler zeigt bei der Entladung den jeweiligen Ladezustand der Batterien. — Von der Firma »Elumag« werden automatische Einankerumformer-Ladeanlagen zum Laden von Elektromobil-, Anwerf- und stationären Batterien für Drehstromanschluß von 0,8 bis 11 kW und für Gleichstromanschluß von 0,8 bis 100 kW geliefert (HelE 1336). — Um eine unnötige Weiterladung der Batterie und die damit verbundenen Stromkosten zu vermeiden, kann ein automatisch wirkender Spezialschalter (System Pöhler) in eine derartige Ladeanlage eingebaut werden.

Wirkung des Radiums. Hartenheim (ETZ 44) beschreibt Versuche, die die etwaige Möglichkeit einer Anwendung in den Separatoren der Sammlerbatterie zum Gegenstande hatten. Der Berichterstatter bezweifelte auf Grund älterer, eigener Versuche die Bedeutung der Ergebnisse.

IX. Anwendungen der Elektrochemie.

Galvanotechnik. Von Prof. Dr. Kurt Arndt, Berlin. — Elektrometallurgie. Von Direktor Prof. Viktor Engelhardt, Berlin. — Elektrochemische Verbindungen und Verfahren. Von Prof. Dr. Kurt Arndt, Berlin.

Galvanotechnik.

Verchromen. Ärztliche Instrumente werden jetzt häufig statt vernickelt mit Chrom elektrolytisch überzogen. Dieser silberfarbene Niederschlag widersteht dem Verrosten und den meisten Säuren (außer Salzsäure und heißer Schwefelsäure), auch Jod und Sublimat und läuft beim Erhitzen nicht an, so daß er sich auch für elektrische Kocher usw. empfiehlt. Er ist so hart, daß verchromte Ziehringe auch bei längerem Gebrauch keine Risse bekommen, wie E. Liebreich (ZMetK 16/175) angibt, nach dessen Verfahren die Elektro-Chrom G. m. b. H. arbeitet. Die zu verchromenden Stahlwaren brauchen nicht entfettet, sondern nur von Zunder befreit zu werden. Bei geringer Stromdichte ist der feinkörnige Chromniederschlag erst grau und wird darnach im Verlauf der Elektrolyse blank; unter dem Mikroskop zeigt er eine knollige Oberfläche. Bei hoher Stromdichte erzielt man unter bestimmten Bedingungen Hochglanz; aber die Tiefenwirkung ist dann schlecht. — K. W. Schwarz (ChMetEng 29/659) erhielt gute silberglänzende Verchromung auf Eisen mit einem Bade, das 3 g Chromsulfat und 200 bis 400 g Chromsäure im Liter enthielt, bei der hohen Stromdichte von 9 bis

16 A/dm². Zum Gelingen ist es notwendig, daß sich auf der Kathode Wasserstoff entwickelt. — J. Sigrist, P. Winkler und M. Wentz (Helv. chim. Acta 7/968) betonen, daß für gute Stromausbeute das Bad einen bestimmten Gehalt an freier Säure und an dreiwertigem Chrom besitzen muß; denn wenn es nicht sauer genug ist, scheidet sich auf der Kathode schlammiges Chromhydroxyd ab; bei zuviel Säure fällt kein Chrom aus. — E. Liebreich (DRP 390271, 398054, 406665) gewinnt einen guten Elektrolyten, indem er Chromsäure oder Bichromat unter Luftabschluß schmilzt, bis reichlich Sauerstoff weggeht, und die grüne Schmelze in Wasser löst. Er fügt dieser Chromitlösung soviel Ätznatron hinzu, daß der entstehende Niederschlag sich beim Rühren gerade noch löst. Dieses alkalische Bad arbeitet sicherer als das saure.

Überziehen von Aluminium und Elektronmetall. Dauerhaftes Vernickeln von Aluminium ist schwierig; E. Liebreich (ZMetK 16/178) hält es streng genommen für unmöglich. — P. A. Govaertz und P. M. Wenmaekers (DRP 384284 und 406360) benutzen hierzu ein Thiosulfatbad; 100 g $Na_2S_2O_3$ im Liter Wasser versetzen sie tropfenweise mit einer organischen Säure, bis Schwefel auszufallen beginnt, und fügen dann Nickelsulfat hinzu. Die Badspannung soll nicht höher als 1 V sein und das Aluminium ist schon vor dem Einhängen mit dem negativen Pol zu verbinden. Zum Vermessingen von Aluminium lösen sie Zink- und Kupferthiosulfat in warmer 20prozentiger Natriumthiosulfatlösung. — Die Niedersachsenwerke, A.G. (DRP 392598) überziehen das Aluminium mit Messing oder Kupfer durch Ansieden in zyankalischem Bade, dem sie weinsaures, kohlensaures und Ätznatron, sowie Ammoniak zusetzen. — Erftwerk A.G. (DRP 394816) erzeugt eine festhaftende Kupfer- oder Zinkschicht, die als gute Grundlage für galvanische Niederschläge und Lötungen dient, indem auf das erhitzte (400 bis 500°) Aluminium ein Gemenge von 4 Teilen Kupfer- oder Zinkoxyd und 5 Ammoniumchlorid aufgetragen wird. — A. Günther-Schulze (ZMetK 16/177) überzieht das Aluminium mit einer Schutzschicht, indem er es anodisch in gesättigter Boraxlösung bei etwa 120 V oxydiert. — Auf Elektronmetall bringt C. Foerster (DRP 376903) mit der Spritzpistole erst Kupfer auf, bevor er vernickelt.

Andere Niederschläge. Kadmium wird als harte festhaftende Decke auf Eisen von der Adylite Process Co. (DRP 379365) erhalten, indem sie den in zyankalischem, 10,5% Cd enthaltenen Bade erhaltenen Überzug einige Stunden auf 150—200° erhitzt. — Ein zyankalisches Bad wird auch von Q. Marino (DRP 368610) zum Überziehen mit Nickel oder Kobalt verwendet; er neutralisiert die wässerige Lösung des Metallsalzes mit Ammoniak, setzt weinsaures Borylnatrium, sowie ameisensaures Natrium zu und löst den Niederschlag in der gerade ausreichenden Menge Zyankalium. — Die glänzenden Metallfällungen, welche man bei Zusatz von Kolloiden z. B. Gelatine erhält, werden von A. Classen und der A. G. für Elektrochemie (DRP 389747, 394308, 398446) durch Zusatz von sauerstoffabgebenden Stoffen wie Persulfaten oder Wasserstoffperoxyd verbessert. — Th. Rocksch (DRP 369085) will durch Anilin die Niederschläge von Zinn, Zink, Nickel oder Silber günstig beeinflussen. — G. de Dudzeele & Co. (DRP 373476) versehen das feuerzuverzinnende Eisen elektrolytisch mit einer dünnen Kupferhaut und verquicken es dann (oder umgekehrt). — R. Pfäffle (DRP 372742) macht elektrolytische Gold- oder Silberüberzüge härter, indem er unter Luftabschluß auf 500 bis 600° erhitzt, so daß sie sich mit der Unterlage legieren. — E. Buisson (DRP 380089) erzeugt Asbestscheiben für Reibungskuppelungen u. dgl., welche die Wärme gut ableiten, indem er in den Asbest engmaschiges Kupferdrahtnetz einpreßt, dann beizt, wäscht, trocknet, mit Kupfer überzieht und schließlich in die gewünschte Form preßt. Soll die Scheibe etwas elastisch sein, so überzieht er statt des Kupfers mit Kobalt, das sich sehr schnell niederschlagen läßt. — J. G. Warren (DRP 390287) stellt einen billigeren Ersatz für Goldplattengebisse her, indem er die Gummiplatte mit sehr dünner goldhaltiger Silberfolie bepreßt, im Vulkanisierofen erhitzt, den Überschuß der Folie abbürstet, das entstandene Sulfid in gesättigter Ammonnitratlösung

kathodisch reduziert und schließlich die Platte im Goldbade mit einer genügend dicken Goldschicht bekleidet. — Zum Schutz gegen den Rost überzieht E. Liebreich (DRP 398035 und 401779) mit passiv werdenden Metallen. — Zum gleichen Zweck verleiben W. Wentzel und M. O. Wurmbach (DRP 369549 und 384288) dem Eisen ein wenig Stickstoff ein, indem sie es anodisch in Ammonsulfatlösung mit mindestens 10 g/m³ freiem Ammoniak behandeln; damit der Elektrolyt auch in die feinsten Risse und Poren eindringt, machen sie den Badkasten zuvor luftleer.

Anodenformen. C. R. Dean (DRP 370639) stellt für die Verkupferung eine sich gleichmäßig auflösende Anode her, indem er ein kräftiges Bleigitter elektrolytisch mit einer dicken Schicht reinen Kupfers bekleidet; er spart dabei das Umschmelzen und Auswalzen des Elektrolytkupfers. — G. Radtke (DRP 374113) stellt die Anode aus Lamellen her, deren Querschnitt sich nach der Kathode hin verdickt. Derselbe (DRP 374113) will als Anode eine wagerechte mit Metallpulver überschichtete Kohleplatte verwenden. — Um glatte Niederschläge von Eisen oder Nickel mit guter Stromausbeute zu erhalten, benutzt W. Pfanhauser (DRP 402078) unlösliche, hohle oder mit Kanälen versehene Anoden, durch die er die oxydhaltige Anodenflüssigkeit zum Auffrischen abzieht.

Hilfsvorrichtungen. Um mit hoher Stromdichte rasch zu verzinken, treibt A. Marek (DRP 396066) den Elektrolyten durch einen Propeller schnell über die ihm entgegen durch das Bad geführten Waren. — J. C. F. A. Schütte (DRP 367567) schleudert den Elektrolyten durch die sich rasch drehende schaufelartige Anode gegen die oberhalb der Flüssigkeit aufgestellte Kathode. — Einen Niederschlag von stark abgestufter Dicke erzeugt die Württembergische Metallwarenfabrik (DRP 384285), indem sie den Gegenstand in eine nichtleitende Zelle einhängt, die mit entsprechenden Öffnungen versehen ist. — Um Rohre innen gleichmäßig zu decken, zieht E. Liebreich (DRP 397022) eine passend geformte Anode mit einem isolierten Draht langsam hindurch. Um Bleche fortlaufend zu galvanisieren, läßt M. Schlötter (DRP 366317, 366418, 368837 bis 40) die senkrecht eingesetzten Bleche durch exzentrische Rollenpaare, zwischen deren Stirnwände sie sich klemmen, am Boden des Bades weiterschieben oder führt die Bleche durch einen Greifer den Flügeln einer Welle zu, welche sie auf einer Trommel ablagert, die sich als Kathode im Bade dreht. Auf dem Umfang dieser großen Trommel werden die Bleche in Rahmen eingeschoben und statt durch Federn durch Kugeln oder Walzen oder Hebelarme festgedrückt. Um auch Bleche von nicht ganz gleichen Abmessungen festzuhalten und zu führen, eignen sich besser Nocken, die am Trommelumfang hervorragen. Starke Bleche werden auf den Stirnseiten der Trommel angeklemmt. Schließlich verwendet Schlötter Elektromagnete, um die Eisenbleche an die Trommel zu drücken. — K. Schumacher (DRP 388536) spannt bei seiner Verzinkungsmaschine die Wannen, Eimer u. dgl. in Schlitten, welche auf Schienen laufen und mit dem sich langsam drehenden Rade durch gelenkige Stangen verbunden sind. — P. Picciani und A. Skerlong (DRP 384287) lassen Körbe mit Kleineisenzeug auf Schienen durch Zubringer mit Fingern durch das Verzinkungsbad führen. — Um die bewegten Elektroden sauber zu halten, drückt M. Schlötter (DRP 369800) Bürsten oder Schaber darauf. Beim Galvanisieren von Draht läßt M. Schlötter (DRP 397461) die Walze, welche den Draht durch das Bad zieht, gleichmäßig laufen, unbeeinflußt davon, daß die Walze, auf welcher der Draht aufgewickelt wird, mit zunehmender Dicke der Wickelung langsamer bewegt wird, damit die Umfangsgeschwindigkeit gleich bleibt. — Um auf Blechen Muster zu erzeugen, schickt M. Schlötter (DRP 377011) sie mit einer Papierschablone bedeckt durch das Bad. — Um ein zu kaltes Bad anzuwärmen, hängt A. Barth (DRP 366493) ein L-förmig zur Schleife gebogenes Heizrohr ein, in welchem unten wagerecht ein Bunsenbrenner brennt, den eine im oberen Teil des Rohres angebrachte Lockflamme zündet und mit Luft versorgt. — Ohne äußere Stromquelle kann man arbeiten, indem man z. B. eine Zinkplatte, die mit dem zu verkupfernden Gegenstand leitend verbunden ist, in das Bad einhängt; A. Barth

(DRP 393963 und 393964) hat gefunden, daß man statt dessen auch Messingabfälle und für Versilberung auch kupferreiche Silberlegierungen verwenden kann.

Galvanoplastik. Für heiße Bäder überzieht M. Schlötter (DRP 366316) die Metallmatrize nicht mit Bienenwachs, sondern mit einer dünnen Schicht des viel höher schmelzenden Karnaubawachses. — H. F. B. Jörgensen (DRP 400519) gewinnt Automobilkühler von gleichmäßiger Wandstärke, indem er den Kern aus leicht schmelzbarem Metall mit Löchern von doppelkonisch gekrümmtem Querschnitt in bestimmten Abmessungen und Abständen versieht. — Um dünne Metallbleche mit feinen Löchern zu erhalten, versieht R. Pechkranz (DRP 370118) eine Kupferplatte durch Photogravüre mit kleinen Vertiefungen, bestreicht mit Isolierlack, schleift mit Bimstein ab, überzieht mit einer Nickelschicht, welche die feinen Lacktröpfchen in den Grübchen festhält, und oxydiert schließlich die Nickeloberfläche. Die so gewonnene Matrize ist sehr dauerhaft. — M. A. Jullien (DRP 403687), welcher Kupferblech auf einer trommelförmigen Kathode erzeugt und als Anode einen die Trommel im Halbkreis umfassenden Korb mit Kupferspänen benutzt, versteift diesen durchbrochenen Korb durch schräge Traversen. — Ch. Tschaeppat (DRP 406909) erzeugt Metallblech auf einem endlosen Band als Kathode, glüht das Blech nach dem Verlassen des Bades elektrisch aus und wickelt es dann auf. — R. T. Leighton und F. Dehmel (DRP 402210 und 404895) gewinnen Blattgold, indem sie das Gold auf einem Silberband niederschlagen und dies auf einem Zelluloidband durch Salpetersäure führen, welche das Silber auflöst. Weil das hauchdünne Gold sich aus Wasser nicht herausheben läßt, ohne zu zerreißen, wohl aber aus Alkohol, führen sie das Band weiter durch Spiritus, lagern es auf Kohleplatten ab und trocknen es schließlich mit heißer Luft. Damit das Silberband nur auf einer Seite Gold annimmt, lassen sie es auf dem Goldbade schwimmen.

Ätzen und Entrosten. G. F. Johnston und E. G. Schwuchon (DRP 384286) wollen Druckstöcke rasch und gleichmäßig ätzen, indem sie die Kathoden mit vielen schräg nach oben verlaufenden Löchern versehen, mit ihnen eine auf dem Boden liegende Kohleplatte verbinden und unten Luft einblasen. — M. Pirani und K. Schröter (ZMetK 16/132) benutzen die anodische Auflösung zum Bearbeiten des außerordentlich harten Wolframkarbids u. dgl. Um bis zu einer bestimmten Grenze glatt abzuätzen, bedecken sie den Gegenstand bis zu dieser Höhe mit einer nicht leitenden Flüssigkeit, z. B. Tetrachloräthylen und schichten Natronlauge darüber, in welche die Kathode taucht. Ziehsteine werden anodisch gelocht, indem man eine Glaskapillare, welche die Kathode birgt, auf das Wolframkarbid setzt. — Fabrik el. Zünder G. m. b. H. (DRP 370195) rauht Kupfer- oder Zinkblatt anodisch oder versieht es kathodisch mit einem rauhen Niederschlag, damit darauf geklebtes Papier, Pappe u. dgl. besser haftet. — H. Serger (DRP 378799) reinigt Schwarzblech vor dem Verzinnen anodisch in 5prozentiger Schwefelsäure mit so hoher Stromdichte, daß das Blech leicht gast, und bürstet dann unter Wasser sauber; auf diese Weise erhält er porenfreies Weißblech bei der Feuerverzinnung. — E. Liebreich (DRP 368058) entrostet auch die Tiefen der Eisengegenstände kathodisch, indem er als Bad hochkonzentrierte Soda- oder Ätznatronlösung verwendet. — E. L. Couch (DRP 401928) reinigt die auf metallischem Förderband bewegten Gegenstände, indem er den Elektrolyten in kräftigem Strahl daraufspritzt.

Metallfärben. W. Utendörfer (DRP 368548 und 391800) färbt Eisen tiefblauschwarz in einer mäßig warmen Lösung der Natriumsalze von Nitrophenolen und Gallussäure mit einem Überschuß von Alkali; vorheriges Entfetten ist nicht nötig. Durch Zusatz von Melasse u. dgl. wird die Färbung glänzend und dauerhafter. — A. Mai (DRP 375198 und 377557) erreicht beim Brünieren hellere Töne, indem er das Eisen zunächst in sehr verdünnte Kupfersulfatlösung taucht oder blau anläßt und dann in ein auf 180° erhitztes Bad aus gesättigter Natronlauge mit Salpeterzusatz bringt. — Um Elektronmetall mit einer schönen hellgrauen Schutzschicht zu versehen, behandelt die Chemische

Fabrik Griesheim-Elektron (DRP 386774) das in einem Bade von Chromat und Schwermetallen gebeizte Elektron in warmem alkalischem Bade nach. — M. Germer (DRP 394986) verleiht dem Elektron einen luftbeständigen Silberglanz in einer Beize, welche außer Kaliumnitrat, Chromat und Salpetersäure noch Natriumperborat enthält.

Elektrometallurgie.

Allgemeines. Elektrische Öfen. Infolge Kohlenmangel war die italienische Eisenindustrie gezwungen, bei ihren Verfahren die Anwendung der el. Energie, die sich aus den zahlreichen Wasserkräften des Landes gewinnen ließ, in weitestgehendem Maße zu berücksichtigen. So erzeugte z. B. die Elektrostahlindustrie im Jahre 1913 mit 8 Öfen jährlich nur 20000 t Elektrostahl, dagegen 1918: 74000 t; 1921: 140000 t; 1922: 400000 t. Dabei waren im Jahre 1920 20 Öfen für synthetisches Roheisen und 96 für Elektrostahl in Betrieb, im Jahre 1922 113 größere und mittlere sowie 60 kleinere Öfen vorhanden. Für die wichtigeren Eisen- und Stahlwerke werden dann noch verschiedene Einzelangaben gebracht (RGE 15/71). — Während vor 10 Jahren an der pazifischen Küste von Nordamerika nur 2 Elektroöfen standen, stieg diese Zahl seither auf 40. Darunter befinden sich 7 Héroultöfen für 1 bis 6 t und 12 Greeneöfen für 0,5 bis 2,5 t Einsatz, während sich der Rest auf verschiedene Ofenarten verteilt (HelF 111). — Auf der 41. Hauptversammlung der Amerikanischen Elektrochemischen Gesellschaft wurde über die Vorteile des el. Hochschachtofens gegenüber dem Niederschachtofen, über die Erzeugung von synthetischem Gußeisen, über den Einfluß der el. Leitfähigkeit des Elektrolyten der Kupferraffination, über die Abscheidung von Elektrolytzink und über die elektrolytische Wasserzersetzung berichtet (ETZ 283). — Kerpely berichtet über die Anwendung des Elektroofens in der Eisengießerei. Er behandelt seine Verwendung für das reine Umschmelzen, für das kombinierte Verfahren, d. h. sein Zusammenarbeiten mit dem Kupolofen, und die Herstellung von synthetischem Gußeisen (SuE 918). — Ferner sprach Hermanns über die technischen und wirtschaftlichen Grundlagen der italienischen Eisen- und Stahlindustrie und namentlich über die Erzeugung von Elektrostahlformguß. Bei dem Ausbau der italienischen Wasserkräfte ist damit zu rechnen, daß Italien, das unter allen europäischen Staaten die größte Erzeugungsfähigkeit an Elektrostahl besitzt, diesen Vorsprung noch weiter vergrößern wird (SuE 918). — Über den Elektrostahlofen nach Greaves-Etchell wird auch in diesem Jahre berichtet (HelF 294). — Die Alloy Steel and Metals Co. setzte zu Los Angeles eine Stahlgießerei in Betrieb, die ausschließlich mit Elektroöfen arbeitet. Die Anlage umfaßt zunächst 2 Drehstrom-Lichtbogenöfen für eine Energieaufnahme von 800 kW, die abwechselnd arbeiten. Beim Einschmelzen von Schrott, d. h. von kaltem Einsatz, arbeitet der Ofen mit erhöhter Leistung. Zur Wärmebehandlung der fertigen Gußstücke dienen Glühöfen mit el. Widerstandsheizung und selbsttätiger Temperaturkontrolle mit Hilfe von Thermoelementen, zum Trocknen von Gußkernen ein ebenfalls mit Widerstandsheizung versehener Kanalofen (EWd 84/515). — Eine Arbeit von Cou̇ssergues (RGE 15/59 D) gibt einen Überblick über die bekannten Elektroöfen (Induktionsöfen, direkte Lichtbogenöfen, Lichtbogenstrahlungsöfen) für die Zwecke der Eisen- und Metallindustrie und über die Vorteile der einzelnen Ofenarten. Über eine ähnliche Arbeit von Stoughton (RGE 15/59 D), die besonders die Arbeitsweise der einzelnen Öfen ausführlicher betont, wird weiterhin im Auszug berichtet. — Pasquier (RGE 15/198 D) studierte die Stromaufnahme der el. Öfen vom Standpunkte ihrer Wärmeverluste. Er stellt hierbei eine Gleichung auf, in welcher die verschiedenen in Frage kommenden Größen, wie Temperatur von Ofen und Elektroden, deren Querschnitt, Länge, Wärmeleitfähigkeit und el. Leitfähigkeit und einige von der Wärmeisolation des Ofens abhängige Konstanten enthalten sind.

— In einer weiteren Arbeit (ERw 94/691) wird die Kontrolle des Stromes der Elektrostahlöfen in den einzelnen Abschnitten des Betriebes, z. B. beim Einschmelzen von kaltem Einsatz, bei der Entschwefelung, beim Frischen und den sonstigen Arbeiten, behandelt. — Miller (EWd 83/1294) sucht an Hand mehrerer Beispiele die Bedenken hinsichtlich der zu hohen Betriebskosten zu zerstreuen, die man der Einführung der el. Heizung bei verschiedenen metallurgischen Verfahren entgegenhält. — Moore (SuE 1293) führte an Hand von Oszillogrammen und Lichtbogenphotographien eine Versuchsreihe durch zur Aufklärung verschiedener el. Erscheinungen an Lichtbogenöfen der Halcomb Steel Co. in Syracuse (N.Y.), wo ein Héroultofen für 6 t zur Verfügung stand. Aus den erhaltenen Ergebnissen werden Folgerungen hinsichtlich der Verbesserung der Elektroöfen gezogen. — Über die Metallschmelzöfen für Kupfer, Nickel, Silber und deren Legierungen, über die Elektroöfen für Stahl und für synthetisches Gußeisen und über die elektrischen Glühöfen, besonders solche der Bauart Brown Boveri, werden einige allgemeine Angaben gebracht (BBCS 168). — Fourment (RGE 15/60 D) gibt einen Überblick über die bekannten Ofentypen zum Schmelzen von Nichteisenmetallen. Die Glüh- und Härteöfen werden zum Schluß kurz behandelt. — In einem französischen Ausstellungsbericht (RGE 15/937) wird auf einen el. Widerstandsofen der Société de Roibeul hingewiesen. Die Heizelemente dieses Ofens, die aus Graphit bestehen, sollen bei höheren Temperaturen durch eine neutrale Atmosphäre, z. B. Stickstoff, oder durch eine Umhüllung aus feuerfestem Stoff, z. B. Zirkonoxyd, geschützt werden. Für einen kleinen Laboratoriumstiegelofen und für einen ähnlich gebauten Laboratoriumsmuffelofen werden Skizzen gegeben. Die gleichen Öfen größerer Bauart sind für Zwecke der Kleinindustrie und für das Schmelzen von Edelmetallen gedacht. Von weiteren Öfen wird besonders ein el. geheizter Vakuumofen beschrieben, der aus einem getrennten Oberteil, Mittelteil und Unterteil besteht. Die Heizwicklung aus Metall sitzt im Ofen und erhält ihren Anschluß durch den Bodenteil des Ofens hindurch. Ferner wird auf den Hochfrequenzofen von Northrup hingewiesen. — Ein von Ruß (HelF 446) gebauter Lichtbogenofen hat die Form eines geschlossenen Tiegels, durch dessen Deckel, z. B. bei Verwendung von Drehstrom, 3 Elektroden, und zwar eine mittlere senkrechte und zwei seitlich geneigte Elektroden treten. Der Ofen, dessen Einsatzgrößen zu 50, 100, 250 und 500 kg angegeben werden, ist für das Schmelzen sowohl von Eisen als auch Nichteisenmetallen bestimmt. — Grönwall (EWd 83/247) beschreibt verschiedene Ausführungsarten eines neuen el. Widerstandsofens, der für Temperaturen von 900 bis 1300° bestimmt ist. Der Ofen ist gekennzeichnet durch Widerstandskörper aus Graphit, die in feuerfeste Rohre isoliert eingebaut sind. — Rohn (MEW 517) beschreibt einen kleinen kippbaren, el. geheizten Tiegelofen für das Schmelzen von Weißmetall sowie für Leichtmetalle, der etwa 60 kg des ersteren und 20 kg der letzteren faßt. Der Ofen besteht aus einem Gußeisentiegel, der auf der Außenseite unter entsprechender Wärmeisolierung eine Heizwicklung aus einer Chromnickellegierung trägt. Es wurde bei 400° ein thermischer Wirkungsgrad von 83%, bei 800°, der höchsten Temperatur des Ofens, ein solcher von 50% gemessen. — Nach einem der Amerikanischen Elektrochemischen Gesellschaft von Keeney (EWd 84/1168) vorgelegten Bericht hat die French Manufacturing Co. in Waterbury (Connecticut) einen Elektromuffelofen für 300 kW zum Ausglühen von Messingrohren in Betrieb genommen. Die Muffel, die in ihren Wänden eine Heizwicklung aus einer Chromnickellegierung trägt, hat eine Länge von rd. 4,9 m, eine Breite von 1,4 m und eine Höhe von 5,5 m. Als Energieverbrauch werden 120 kWh je 1000 kg Rohrmaterial angegeben. — Die Siemens Elektrowärme-Gesellschaft (HelF 53) stellt einen Elektromuffelofen mit Silitheizkörpern her. Kleinere Modelle dieses Ofens können an Gleichstrom, Wechselstrom und Drehstrom bis 250 V unmittelbar angeschlossen werden. — Lebeau und Picou (RGE 15/730) beschreiben einen Ofen für sehr hohe Temperatur. Der Ofen besteht in der Hauptsache aus einem Kohle-, Molybdän- oder Wolframrohr, das in Kupferschellen eingespannt ist und den

Heizwiderstand bildet. Für das Arbeiten unter Vakuum wird der Ofen in einen Behälter aus Quarzglas oder einer anderen hochschmelzenden Glassorte gesetzt, der außerdem noch eine Wasserkühlung besitzt. — Ferner sei auf den kurzen Bericht über eine Arbeit von Stalhane (EWd 84/1064) hingewiesen. Dieser beschreibt einen el. Ofen, der eine Widerstandsheizung mit Hilfe von Chromnickelwicklungen und außerdem noch eine Lichtbogenheizung besitzt. Durch die erste Heizungsart soll der Ofen zunächst auf etwa 850° vorgeheizt werden. — Auf einen Auszug aus der allgemeinen Beschreibung der Ofenanlage eines amerikanischen Hüttenwerkes zur Herstellung von hochschmelzenden Legierungen (RGE 15/108 D) sei nur hingewiesen. Es handelt sich um eine Anlage mit 3 Ryanöfen und 1 Northrupofen für Einsätze von 50 bis 250 kg. — Dastouet (RGE 16/30 D) vergleicht den Hochfrequenz-Induktionsofen mit dem gewöhnlichen Induktionsofen und hebt gewisse Vorteile des ersteren, wie Wegfall des Transformatorenkernes, Ausnützung der durch die Wirbelströme entwickelten Wärme, rasche und hohe Erhitzungsmöglichkeit, hervor. Er weist auf die Möglichkeiten industrieller Verwendung dieser Öfen hin, z. B. für das Schmelzen von Metallen, für Glüh- und Härtezwecke, zum Schmelzen von Glas, Quarz, Emaille u. dgl. — Auf Vorteile der Hochfrequenzöfen, insbesondere derjenigen von Northrup, weist auch Ribaud (EWd 83/393) hin. Der gleiche Verfasser (EuM 560) verfolgt ferner die Energieausbeuten el. Hochfrequenz-Induktionsöfen, wobei er sich zunächst auf Versuche an einem Laboratoriumsofen für 2 kW und weiterhin an einem Ofen bis zu 25 kW stützt. Die Ergebnisse werden in einer Formel zusammengefaßt. Ein besonderer Laboratoriums-Hochfrequenzofen wird beschrieben. — Die Ajax Corporation hat für ihre Hochfrequenz-Induktionsöfen eine besondere Reguliervorrichtung herausgebracht. Auf einen Auszug (RGE 15/180 D) aus der diesbezüglichen Beschreibung sei hingewiesen. — Das Gleiche gilt für eine Arbeit von Marburg (EWd 84/803) über die Verwendung von Kondensatoren bei derartigen Öfen.

Das Verhältnis der el. Leitfähigkeit von Holzkohle und Koks, deren Kenntnis für den Betrieb von Elektrohochöfen von Bedeutung ist, wurde von Durrer (SuE 465) unter Verwendung eines gemauerten Herdofens, in den von oben 2 Kohleelektroden hereinragten, und mit Hilfe eines Einphasen-Wechselstromes, der bis zu 90 V und 1200 A betrug, untersucht. Die Leitfähigkeit von Koks in gehäuftem Zustand war durchschnittlich 1,8mal so groß wie die von Holzkohle. Für kompaktes Material belief sich diese Verhältniszahl auf nur etwa 1,3. — Guttmann (SuE 786, 815) knüpft an ein Verfahren zur Herstellung von sog. Elektrozement an, welches darin besteht, daß man flüssige Hochofenschlacke in einem dem Karbid- oder Ferrosiliziumofen ähnlichen Elektroofen unter Zugabe von Kalk behandelt, bis der Kalkgehalt der Schlacke auf den Kalkgehalt des Portlandzements unter Bindung des Kalkes gestiegen ist. Er studiert an Hand von mikrographischen, analytischen und mechanischen Prüfmethoden die Eigenschaften des Erzeugnisses.

Elektroden. Gall (RGE 15/180 D) beschreibt die Herstellung, die Eigenschaften und die Verwendung amorpher Kohleelektroden sowie Graphitelektroden und die für die Herstellung in Frage kommenden Rohstoffe. — Bei den Glockenstahlwerken zu Remscheid-Hasten wurde zur Gewinnung von Vergleichswerten zwischen der Söderbergschen Dauerelektrode und den normalen Elektroden die eine Phase eines 6-t-Lichtbogenofens mit der ersteren Elektrode ausgestattet. Hierauf fand ein sechswöchiger Dauerbetrieb mit dem in allen drei Phasen mit Söderberg-Elektroden ausgerüsteten Ofen statt, wobei insgesamt 80 Schmelzen von zusammen 510 t Einsatz verarbeitet wurden. Erhalten wurden folgende Zahlen: Elektrodenverbrauch je Tonne Stahleinsatz: 15,2 kg, je Tonne Stahlausbringen: 16,35 kg; Energieverbrauch je Tonne Stahleinsatz: 858 kWh, je Tonne Stahlausbringen: 917 kWh. Die Ersparnis an Strom betrug je nach Art der erzeugten Stähle, je Tonne Einsatz gerechnet, 6,4 bis 9,2%, je Tonne Ausbringen gerechnet, 7,15 bis 7,65%. Die Ersparnis an Elektroden und Strom ist haupt-

sächlich auf das bruchfreie Arbeiten und auf den praktisch erreichten gasdichten Abschluß an der Durchführungsstelle der Elektrode durch das Ofengewölbe zurückzuführen (ETZ 1447).

Roheisen. Tysland (EWd 84/803) berichtet über die Entwicklung der el. Verhütung von Eisenerzen in Norwegen und über die hierbei gewonnenen Ergebnisse. Der Beginn dieser Industrie setzte im Jahre 1910 ein, in dem eine Reihe schwedischer Elektrohochöfen auf den Hardanger Eisenwerken gebaut wurde. Infolge Holzkohlenmangel wurde der norwegische Ofenbetrieb auf Verwendung von Koks umgestaltet. Der Verfasser beschreibt dann einen derartigen Ofen, der mit den Dauerelektroden von Söderberg arbeitet. Zu dieser Arbeit haben nach Wahlund verschiedene norwegische Fachleute durch entsprechende Beiträge Stellung genommen (EWd 84/960). — Von der Versuchsabteilung des Bureau of Mines (ETZ 1186) wurde eine Reihe von Versuchen zur Herstellung von synthetischem Grauguß in einem gewöhnlichen Elektroofen für 1400 kg Einsatz ausgeführt. Hierbei wurde die bekannte Überlegenheit des in diesem Ofen gewonnenen Materials gegenüber dem im Kupolofen gewonnenen Eisen erneut festgestellt. — Über zwei Studien von Kümmerley und Frey (Eng 118/637) und eine weitere Arbeit von Durrer über die Verhüttungsmöglichkeit schweizerischer Eisenerze im Elektroofen wurde auszugsweise berichtet. — Barton (RGE 15/180 D) vergleicht das Schmelzen von weißem Gußeisen im Kupolofen mit der Erzeugung von synthetischem Roheisen im Elektroofen. Er beschreibt insbesondere, wie sich verschiedene, dem ersten Ofen anhaftende Unannehmlichkeiten, wie Sauerstoff-, Schwefel- und Phosphoraufnahme des Eisens und schlechte Temperaturregelung, durch das el. Schmelzverfahren vermeiden lassen. Es wird besonders auf die Möglichkeit hingewiesen, im Elektroofen ein Material von guten mechanischen Eigenschaften zu erhalten, das sich besonders für die Herstellung stark beanspruchter Teile von Zerkleinerungsmaschinen eignet.

Stahl und Flußeisen. Im Auftrage des Stahlwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute lieferte Sommer (SuE 490, 526, 553) einen ausführlichen Bericht über die Fortschritte, die die Elektrostahlerzeugung in den letzten Jahren genommen hat. An der Hand eines umfangreichen, zum Teil statistischen Zahlenmaterials wird gezeigt, daß Deutschland seine vor dem Kriege eingenommene führende Stellung in der Elektrostahlindustrie an Amerika und Italien abgetreten hat. Sommer behandelt dann noch die Entwicklung der einzelnen Ofentypen und die Fortschritte, die das Elektrostahlschmelzen in metallurgischer Hinsicht durchgemacht hat. — De Mare (EWd 83/344) vergleicht die 3 Verfahren der Stahlerzeugung, nämlich die Erzeugung des Stahles im basisch zugestellten Elektroofen, im sauer zugestellten und ferner im basisch zugestellten Siemens-Martin-Ofen. Er berücksichtigt hierbei besonders die metallurgischen Verhältnisse während des letzteren Teiles der 3 Verfahren, welche für die Erreichung der Stahlqualität von besonderer Wichtigkeit sind.

Ferrolegierungen. Es wird über eine Arbeit von Scott (EWd 83/199), der die Erzeugung von Ferrovanadium mit Hilfe eines el. 4000-kW-Ofens beschreibt, im Auszuge berichtet. — Eger (EuM 432) behandelt die Herstellung dünner Bleche und Folien aus Eisennickellegierungen bestimmter Zusammensetzung. Zu ihrer Erzeugung wurden abwechselnd dünne Schichten beider Metalle elektrolytisch aufeinander niedergeschlagen und durch Erhitzen auf bestimmte Temperaturen miteinander legiert. Die Arbeit wird durch Gefügebilder erläutert.

Elektrolyteisen. Belcher (EWd 83/893) gab der Amerikanischen Elektrochemischen Gesellschaft einen Überblick über die Entwicklung der Elektrolyteisengewinnung in den letzten 75 Jahren. Er hebt hierbei besonders die direkte elektrolytische Eisengewinnung aus Eisenerzen hervor. Was die magnetischen Eigenschaften anbelangt, so erwähnt Belcher, daß anscheinend die außerordentlichen Eigenschaften dieses Eisens das Schmelzen im Vakuum zur Vorbedingung haben, was natürlich die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigt. Gegen letztere Behauptung nimmt Yensen (Eln 93/123) in einer Zuschrift Stellung. Nach seiner Ansicht werden die magnetischen Eigenschaften durch die Reinheit des Eisens

und dessen Kornstruktur bedingt. Das Umschmelzen im Vakuum ist bequemer für die Untersuchung im Laboratorium, während für die Technik ein Ausglühen bei 900° genügt. — Außer der bekannten Anlage der Société le Fer in Grenoble, die täglich 1,5 t Eisenrohre elektrolytisch darstellt, sind auch in Amerika Betriebsanlagen zur Elektrolyteisenerzeugung vorhanden (EWd 84/955). So erzeugt eine im technischen Maßstabe arbeitende Anlage der Western Electric Company zu Hawthorne (Illinois) täglich 2 t Elektrolyteisen, das hauptsächlich für Spulen der Telephonindustrie Verwendung findet. Auch für das Verfahren von Eustis und Perrin, das schon in den Berichten der letzten Jahre Erwähnung fand, soll neuerdings der Bau einer Anlage geplant sein. Über das letzterwähnte Verfahren, welches Elektrolyteisen durch Auslaugen von Eisenerzen und Elektrolyse dieser Laugen mit Hilfe unlöslicher Anoden gewinnt, wird auch an anderer Stelle berichtet (RGE 15/45 D, 257 D). — Hutchins (SuE 1623) gibt Mitteilungen über die direkte Herstellung von Rohren, Blechen u. dgl. aus Elektrolyteisen. Er behandelt zunächst das mit löslichen Anoden arbeitende Verfahren der Société le Fer, ferner das mit unlöslichen Anoden und mit einem Diaphragma arbeitende, schon erwähnte Verfahren von Eustis und dann ausführlicher ein englisches Verfahren, das mit löslichen Anoden arbeitet und das Material, wie Schrott oder Eisenerz, nicht weiter vorbehandelt. Eine Anlage für dieses Verfahren wird an Hand einer Abbildung beschrieben. Für das erhaltene Eisen werden Schliffbilder und Werte der mechan., magn. und el. Eigenschaften gegeben. — Nach Duhme (WVS 3/39) kann man Elektrolyteisen unter Verwendung eines Anodeneisens mit mehr als 3% Kohlenstoff und mehr als 1% Silizium in Form sehr glatter, kohlenstoffarmer Niederschläge gewinnen. Unter Zwischenschaltung einer mit Wechselstrom überlagerten Hilfskathode wurde erreicht, daß sich aus phosphorhaltigen Anoden ein fast phosphorfreies Elektrolyteisen abschied. — Oberhoffer und Oertel (SuE 560) haben das früher von ihnen ausgearbeitete Rekristallisationsdiagramm, welches die Verformung, die Glühtemperatur und die Korngröße von elektrolytisch dargestelltem Eisen in Form einer räumlichen Fläche miteinander in Beziehung bringt, nachgeprüft und neu bearbeitet.

Kupfer und Kupferlegierungen. Stansel (GER 214) behandelt in gemeinverständlicher Form den Gang der Kupfergewinnung. Er gibt zunächst einige geschichtliche Angaben, beschreibt die in Frage kommenden Erze, deren bergmännische Gewinnung und Aufbereitung, sowie die Verwendung des el. Stromes für die hierbei verwendeten Pumpen, Transportmittel und Zerkleinerungsapparate. Weiterhin geht er ein auf das Verschmelzen der Kupfererze, auf die hierbei verwendeten el. getriebenen Gebläse und Krane, auf die el. Staubreinigung der hierbei auftretenden Ofengase und weiterhin auf das Laugen oxydischer Kupfererze sowie die elektrolytische Kupfergewinnung aus den hierbei erhaltenen Laugen mit Hilfe unslöslicher Anoden. — In der Kupfergewinnungsanlage der Chile Exploration Co. zu Chuquicamata in Chile, welche vor dem Kriege gebaut wurde und 150 t Kupfer aus Erzlaugen erzeugt, mußte mit Rücksicht auf einen schwachen Salpetersäuregehalt der Laugen anfänglich mit Anoden aus Magnetit gearbeitet werden, die sich jedoch gleich den später verwendeten Anoden aus Siliziumeisen nicht bewährten. Als Anodenmaterial dient deshalb in neuerer Zeit eine Legierung von Kupfer mit 15 bis 25% Silizium, 2 bis 15% Mangan 0,5 bis 10% Blei und geringeren Gehalten an Kalzium und Barium. Der Anodenverschleiß wird zu 1% des elektrolytisch abgeschiedenen Kupfers angegeben. Zugleich wird die Verunreinigung des Elektrolyten durch schädliche Stoffe, wie Eisen, vermieden. Die Badspannung beträgt bei einer Stromdichte von 150 bis 200 A/m² 2 bis 2,5 V (ETZ 503). In einer Arbeit, die Eichrodt (EWd 84/27) der Amerikanischen Elektrochemischen Gesellschaft im April 1924 vorlegte, wird das Bäderhaus der gleichen chilenischen Anlage mit allen Einzelheiten, wie Ausführung der Bäder, Laugenzusammensetzung, Mutterblecherzeugung, Elektroden und el. Zubehör, beschrieben. — Das Mackay-Verfahren für die elektrochemische Verarbeitung von Kupfererzen (RGE 16/208 D; EWd

83/58) bezweckt die Herstellung eisenfreier Kupferlaugen, die dann in der üblichen Weise elektrolysiert werden. Das Erz wird zunächst in mehretagigen Öfen abgeröstet und hierbei das Eisen soweit als möglich unlöslich gemacht. Die groben Teile des abgesiebten Röstgutes werden mit 2prozentiger Schwefelsäure gelaugt. Die neutrale Lauge wird dann mit dem Feinsiebgut unter Lufteinblasen in besonderen Bottichen behandelt, in denen aus dem gelösten Ferrisulfat und Aluminiumsulfat unter Einwirkung des Kupferoxyds das Eisen bzw. Aluminium in Hydrooxydform ausgefällt werden soll. — Über eine Arbeit von Eagle über ein neues Bäderhaus der Union Minière du Haut Katanga, welches der elektrolytischen Kupfergewinnung dient, sowie die darin ausgeübte Betriebsweise wird in einem Auszug (EWd 83/1143) kurz berichtet. Die Bäder werden als die größten bisher gebauten ihrer Art bezeichnet. — Eger (EuM 432) beschreibt die Herstellung und das Gefüge der bei Kupferelektrolysen verwendeten sog. Mutterbleche.

In einem Bericht des Bureau of Mines wird von Gillette und Mack (JAI 957 — EWd 83/1195) die führende Rolle Amerikas im el. Messingschmelzen dargelegt. Von 540 dem Schmelzen von Nichteisenmetallen, vorwiegend Kupfer und Kupferlegierungen, dienenden und in Betrieb befindlichen Öfen sind 275 Öfen Induktionsöfen, 135 Lichtbogenstrahlungsöfen und 80 Baily-Öfen, während sich die übrigen 50 Öfen auf verschiedene Typen verteilen. Von den beiden verbreitetsten Öfen, d. h. dem Induktionsofen und dem Schaukelofen mit indirekter Lichtbogenheizung, hat sich der erstere Ofen vornehmlich in Messingwalzwerken mit Dauerbetrieb eingeführt, die letztere Ofenart dagegen in der Hauptsache für das Umschmelzen von Rotguß und für allgemeinere Gießereizwecke eingebürgert. — Trott (HelF 49) beschreibt eingehend den Induktionsofen nach Röchling-Rodenhauser und hebt besonders seine Verwendungsmöglichkeit zum Schmelzen von Kupferlegierungen hervor. Eine dementsprechende, dem Metallschmelzen dienende Anlage der Firma Hundt & Weber in Geisweid, die mit einem derartigen Zweirinnenofen arbeitet, wird an Hand von Abbildungen ausführlicher beschrieben. Ferner wird auf das Verfahren der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen hingewiesen, wo Bronze mit Hilfe einer Alkalimanganosilikatschlacke desoxydiert wird. Bei diesem Verfahren wird ebenfalls der Röchling-Rodenhauser-Ofen verwendet. — Demenge (ETZ 631 — RGE 15/186 D) weist auf die bekannten Vorteile der Induktionsöfen und die Verwendbarkeit der letzteren zum Einschmelzen von Messing und von Aluminiumbronze hin. Er hebt besonders die Möglichkeit einer Durchmischung hervor, welche die Beschickung unter dem Einfluß elektrodynamischer Kräfte in diesen Öfen erfährt. Dieser Vorteil soll in verstärktem Maße durch einen näher beschriebenen und von der Compagnie Française des Métaux zu Paris gebauten Ofen erreicht werden, über den im vergangenen Jahre bereits berichtet wurde. — Durch June (EWd 84/696) wird eine neue Anlage der Federal-Mogul Corporation zu Detroit beschrieben, die mit fünf el. Messingschmelzöfen für etwa 1000 kg Einsatz arbeitet.

Nickel. Nach Bride (RGE 15/257 D) werden in einer neuen Anlage der International Nickel Co. Nickel und seine Legierungen, besonders Nickelkupferlegierungen, im Großbetriebe hergestellt. Das hauptsächlich sulfidische nickel- und kupferhaltige Rohmaterial wird in besonderen Öfen geröstet und das Oxyd in Öfen, z. B. Lichtbogenöfen, reduziert. — Madsen (EWd 83/1246) schlägt vor, ein duktiles Elektrolytnickel aus Bädern mit einem gewissen Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd niederzuschlagen.

Zink. O'Harra und Wheeler (EWd 83/685) beschreiben Versuche über die elektrothermische Verhüttung gemischter Zink-Blei-Silber-Erze. Die Verfasser wollten besondere Fingerzeige darüber gewinnen, wie durch entsprechende Betriebsführung ein höchstes Ausbringen an Zink und ein Mindestverlust an Blei und Silber erreicht wird. — Ein Vorschlag von Hale (EWd 84/753) will das übliche Retortenverfahren der Zinkerzverarbeitung mit dem elektrothermischen Verhüttungsverfahren verbinden. In den Retorten sollen zunächst bei

1150° 50 bis 75% des im Erz vorhandenen Zinks ausgebracht werden. Hierauf gelangt die Füllung in einen ununterbrochen arbeitenden Elektroofen. In diesem soll eine weitere Entzinkung und gleichzeitig eine Gewinnung der übrigen vorhandenen Metalle des Erzes stattfinden. — Lockyer (EWd 84/941 — JAI 1148) hat die elektrotechnische Ausrüstung einer Anlage zur elektrolytischen Zinkgewinnung beschrieben.

Zinn. Mantell (EWd 83/1016) gab in einer der Amerikanischen Elektrochemischen Gesellschaft vorgelegten Arbeit einen Überblick über die verschiedenen Wege der elektrolytischen Zinnraffination, unter besonderer Berücksichtigung des technischen Maßstabes ihrer Ausführung, und einen Überblick über die dabei angewendeten Bäder. Er behandelt im einzelnen deren Vorteile und Nachteile und im besonderen die Vorzüge eines Sulfatelektrolyten. Literaturangaben schließen sich an. — Nach Stack (EWd 83/1098) ist in Perth Amboy seit 1916 eine größere im technischen Maßstabe arbeitende Zinnraffinationsanlage im Betrieb, da nur mit Hilfe der Elektrolyse die Trennung des Zinns von seinen Verunreinigungen, wie Antimon, Arsen, Wismut und Blei, einwandfrei gelang. Der Verfasser behandelt dann noch die verschiedenen im Laufe des Betriebes versuchten Elektrolyten und gibt einen kurzen Überblick über die Behandlung des Anodenschlammes.

Aluminium, Magnesium. Arndt (ETZSh 3/2) behandelt die Geschichte der Aluminiumgewinnung, die Beschaffenheit der in Aluminiumbädern verwendeten Rohstoffe, Tonerde und Kryolith, die Ausführungsart der Bäder, die Herstellung der darin verwendeten Anodenkohlen, und gibt, zum Teil an Hand eigener Laboratoriumsversuche, einen kurzen Überblick über die theoretischen Grundlagen des Verfahrens. Dann behandelt er noch kurz die Verwendung des Aluminiums und seiner Legierungen und gibt zum Schluß noch einige wirtschaftliche Zahlen. — Über ein Verfahren der Magnesium Co. zur Gewinnung von Magnesiummetall unter Verwendung von Magnesit als Ausgangsstoff wurde schon im letzten Jahre berichtet. Es werden in diesem Jahre darüber auszugsweise Angaben gebracht (ETZ 249).

Sonstiges. Bei den elektrometallurgischen Verfahren stellt die el. Energie einen nicht zu vernachlässigenden Anteil der Betriebskosten dar. Eger (EuM 152) untersucht die Frage, in welchem Maße sich die Stromverluste durch sorgfältige Betriebsüberwachung verringern lassen. Die bei den elektrolytischen Verfahren verwendete Gleichstromenergie ist durch das Produkt von Stromstärke und Spannung gegeben. Der erste Faktor, die Stromstärke, ist durch die Leistung der Anlage bedingt. Was den zweiten Faktor, die Spannung, anbelangt, so beschreibt der Verfasser, zum Teil an Hand praktischer Beispiele, wie sich durch zweckmäßige Art der Spannungskontrolle die Spannungsverluste an den elektrolytischen Bädern verringern lassen. — Rosenhain (Eng 118/6) gibt einen Überblick über die Abteilung für Metallurgie und metallurgische Chemie des englischen National Physical Laboratory und über die in letzter Zeit darin geleisteten Arbeiten. Er erwähnt die Untersuchungen über das Gefüge, die Korrosion, sowie die Arten der Wärmebehandlung von Eisen- und Nichteisenlegierungen, die in dem Laboratorium verwendeten Hochfrequenzöfen nach Ajax-Northrup, die für das Arbeiten im Vakuum eingerichtet sind, und ferner elektrolytische Versuche, u. a. solche zur elektrolytischen Abscheidung von Chrom. — Nach einem amerikanischen Patent von Pearson, Craig und Durelco (RGE 15/179 D) sollen molybdän- und wolframhaltige Stoffe dadurch angereichert werden, daß man sie unter Verwendung von Diaphragmen und Bleikathoden in einem Bade anodisch schaltet. Bei Verwendung eines sauren Elektrolyten sollen sich dann die Verunreinigungen herauslösen, bei Verwendung eines alkalischen Elektrolyten unter Zurückbleiben der Verunreinigungen dagegen beide Metalle selbst. Aus dem molybdän- und wolframhaltigen Anolyten wollen die Erfinder dann, indem sie ihn in einer anderen Zelle zum Katholyten machen, diese Metalle selbst fällen. — Fink und Pan (EWd 84/1168) schlagen

vor, die Korrosion von Bleianoden für die Elektrolyse von Salzlösungen durch einen Silberzusatz zum verwendeten Blei zu verringern. — Auf ein englisches Patent von Freedman und Greetham (RGE 15/186 D) zur Gewinnung von Zirkon, Cerium und Uran unter Verwendung des el. Stromes sei nur kurz hingewiesen.

Elektrochemische Verbindungen und Verfahren.

Chloralkali-Elektrolyse. Die Selbstzersetzung alkalischer Bleichlaugen ist von H. Kauffmann (ZaCh 364) durch Messungen verfolgt worden; er stellte fest, daß die Rückgangskonstante (das Verhältnis des verschwundenen Hypochlorits zum Anfangsgehalt) dem Gehalt der Lösung an »aktiven« Wasserstoffionen proportional ist, welcher durch das Natriumchlorid der Lauge stark vergrößert wird. — L. A. Carrera (EP 207199) benutzt den Gasdruck des bei der Elektrolyse entwickelten Wasserstoffes, um die Kochsalzlösung in ein höherstehendes Gefäß zu heben, aus dem sie dann unten in die Zelle zurückfließt. — Die in den Vereinigten Staaten beliebte Allan-Moore-Zelle, welche senkrechte Asbestdiaphragmen hat, wird von H. J. Paine (ChMetEng. 31/334) beschrieben. Die Hocker Electrochemical Co. (USP 1427236) versieht ihre Graphitanoden mit Kanälen, durch welche das Chlorgas aufsteigt und frische Lauge zugeführt wird. — In Deutschland ist die Billiterzelle mit wagerechtem Asbest-Schwerspat-Diaphragma sehr verbreitet; um ihre Reinigung zu erleichtern, legen die Farbenfabriken vorm. Fried. Bayer & Co. (DRP 389509) das Diaphragma in die Ebene, in welcher der Deckel auf dem Unterteil der Zementwanne ruht. Dieselben (DRP 390792) lassen bei den Quecksilberzellen (welche eine chloridfreie starke Lauge liefern) das Quecksilber in der Weise kreisen, daß es in dem Zersetzungsraum unter dem Rührer eintritt und vom Rande dieser Zelle in den Amalgamraum weiterfließt. — Um die Lebensdauer der Graphitelektroden zu erhöhen, verstopft A. R. de Vains (FP 567925) ihre Poren mit Zellulose, indem er sie nach Auspumpen der Luft mit einer Zelluloselösung tränkt und dann das Lösungsmittel verflüchtigt. — Bei der Chloratherstellung wird die kathodische Reduktion, welche die Ausbeute herabdrückt, sehr zurückgedrängt, wenn man dem Elektrolyten ein wenig Chromat zufügt; G. Grube und A. Burkhardt (ZECh 67) versuchten nun statt dessen als Kathode ein Eisenblech, das sie elektrolytisch mit einer mattgrauen, etwa 0,2 bis 0,3 mm dicken Chromschicht bekleidet hatten. Tatsächlich wurde unter bestimmten Bedingungen (5- normale Natriumchloridlösung von 25^0, 15 A/dm^2) die Reduktion beseitigt, während das Bad farblos blieb; aber bei 60^0 war die Wirkung nicht so gut. Damit die Kathode nicht angefressen wird, muß sie ganz untertauchen und dauernd mit Strom belastet sein; auch dann läßt die Haltbarkeit, besonders im heißen Bade, zu wünschen übrig. Glänzende Verchromung wirkte schlecht.

Wasserzersetzung. Damit sich der an der Kathode entwickelte Wasserstoff nicht mit dem anodischen Sauerstoff vermischt, benutzt R. Pechkranz (SchwzP. 100170) eine Scheidewand aus papierdünnem Nickelblech mit feinen Löchern. — Ammonia Casale S.A. (DRP 388465), welche sich den Wasserstoff für ihre Ammoniaksynthese elektrolytisch herstellt, verwendet jalousieförmige Elektroden. — J. P. Scott (Schwz.P. 102977 – DRP 388466 – EP 202882, 211946) verlängert die Kathoden- und Anodenabteile nach oben zu Gaskammern, führt jedem Abteil die Lauge aus einem besonderen Behälter zu, verbindet aber diese Behälter durch eine Druckausgleichleitung. — B. Haak (DRP 396221) umgibt die Zelle mit einem druckfesten Mantel, um das Gas sich unter seinem eignen Druck zusammenpressen zu lassen. — Auch F. Lawaczek (DRP 402150) schließt seinen Wasserzersetzer in ein Druckgefäß ein. — M. Hanssen (Chemistry and Industry 43/458) beschreibt die mit 400 Holmboe-Zellen zu 3000 A ausgerüstete Anlage in Frederikstad (Norwegen), welche Wasserstoff zur Fetthärtung liefert. — Die Badische Anilin -und Sodafabrik (DRP 378136 und 396036) verwendet Anoden aus Nickelstahl, welche sich auch für eine wasserhaltige Ätznatronschmelze

eignen, die zu ihrer Zersetzung eine viel geringere Badspannung als Natronlauge erfordert. — C. F. Holmboe (ZECh 88) hat bei seinen Wasserzersetzern die Stärke des Stromes gemessen, welchen er erhält, wenn er nach dem Abschalten des Zersetzungsstromes die Zellen kurzschließt; weil dieser Kurzschlußstrom durch Vernickeln der Eisenelektroden außerordentlich verkleinert wird, nimmt er als Ursache eine dünne Eisenoxydhaut an.

Chromat und Bichromat. A. Jouve und A. Helbronner (DRP 392290) verwenden brikettiertes Chromerz als Anode in Sodalösung. — A. Lottermoser und H. Walde (ZaoCh 134/368) haben Chromat ohne Diaphragma mit Platinanode in Bichromat übergeführt und 21 bis 31% Stromausbeute erhalten; in strömendem Elektrolyten war die Ausbeute günstiger.

Perverbindungen. J. Salauze (Bull. Soc. Chim. 33/1738) hat die Darstellung von Ammoniumpersulfat in neutraler und in saurer Lösung geprüft. Mit blank polierter Platinanode und Platinkathode erhielt er in sorgfältig neutral gehaltener 43prozentiger Ammonsulfatlösung mit Chromatzusatz 80—85% Stromausbeute, dagegen in Ammonbisulfatlösung mit mindestens 50 A/dm² 70 bis 75%, wenn etwas Salzsäure zugesetzt und gut gekühlt wird. In neutraler Lösung ist starkes Kühlen nicht nötig. — Die Österreichischen Chemischen Werke A.G. (EP 216499), welche durch Destillation von Perschwefelsäure 30prozentiges Wasserstoffperoxyd im großen herstellen (1923 Ausfuhr 600 t), erhitzen beim Destillieren unter vermindertem Druck mit Wechselstrom von 100 A/dm². — Die Chemische Fabrik Weißenstein G.m.b.H. (FP 552982) verwendet als Anoden Tantal, das mit Platin plattiert ist, oder Legierungen von Tantal mit Platin.

Kalziumkarbid. W. Nottebohm (DRP 397764) will anstatt der üblichen Kohlenelektroden wassergekühlte Metallelektroden verwenden, die bei sehr niedriger Ofenspannung angeblich nicht verschmoren und fest eingebaut werden können. — O. Ruff und E. Foerster (ZaoCh 131/321) haben sich bemüht, ganz reines Karbid herzustellen, sind aber zu höchstens 94% CaC_2 gelangt, weil das geschmolzene Karbid begierig Kalk auflöst. Indem sie das Erweichen kalkhaltigen Karbids beobachteten, fanden sie, daß sich ein bei etwa 1645° schmelzendes Eutektikum mit rund 35% CaO bildet. Oberhalb 1800° beginnt das Karbid zu zerfallen; bei 2450° scheint auch etwas Karbid unzersetzt zu verdampfen.

Siliziumkarbid. Kummler und Matter A.G. (SchwzP 100895 und 103607) formen, um Heizwiderstände herzustellen, Siliziumpulver mit Wasserglas als Bindemittel und erhitzen es, in Sand und Kohlepulver eingebettet, im elektrischen Widerstandsofen, bis es ganz in Siliziumkarbid umgewandelt ist; die Stabenden werden nachher, um sie besser leitend zu machen, im Lichtbogen erhitzt. Um den gesamten Widerstand zu verringern, glühen sie die Siliziumkarbidkörper in einem Gemenge von Sand, Kohle und Metalloxyden so hoch, daß sich Metallsilizide bilden. — Westinghouse El. and Mfg. Co. (USP 1495855) verringert den Widerstand durch Erhitzen in neutralem oder reduzierendem Gase oder indem sie ihrer Ausgangsmischung von Siliziumkarbid (Karborundum) und Ton bestimmte Mengen von Graphit und Ruß beigibt. Umgekehrt wird durch oxydierendes Glühen der Widerstand erhöht, weshalb die Stabenden hiervor geschützt werden. — Carborundum Co. (USP 1473286) bestreicht die aus Siliziumkarbid und Ton geformten Gegenstände mit einem Kleister aus sehr fein gepulvertem Siliziumkarbid und Dextrin, um beim Brennen die Poren gegen oxydierende Gase zu sperren und ein sehr festes, bei hohen Temperaturen gasdichtes Erzeugnis zu gewinnen. — Gebr. Siemens & Co. (DRP 390917) verwenden für ihre Silitstäbe Anschlußschellen aus Aluminiumbronze, welche sich selbst bei stundenlangem Glühen an der Luft nicht oxydieren.

Kohlenelektroden. J. Souchon (DRP 389006) führt beim Stampfen von Elektroden die Masse in kleinen Mengen im Einklang mit dem Fortgang des Einstampfens der Form zu. — Gebr. Siemens & Co. (DRP 390607 und 403426) rütteln die Form und beschweren die lockere Masse, um große Elektroden von ganz gleichmäßigem Gefüge zu bekommen; wichtig ist es, die Masse mit großer Geschwindigkeit in die Form zu treiben.

Bindung des Luftstickstoffes. Bayerische Stickstoffwerke A.G. (DRP 392456) dichten bei ihrem trommelförmigen Einsatzofen mit achsialer Heizelektrode, um den Stickstoff zwangsläufig durch den ganzen Querschnitt des Karbidpulvers hinaufzuführen, den Raum zwischen Einsatz und Mauerwerk gasdicht ab und stellen den Trommelboden aus mehreren Platten übereinander mit gegeneinander versetzten Löchern her. Dieselben (DRP 388148) regeln den Stickstoffstrom derart, daß die Ofengase höchstens 2% von den sich bei der Umsetzung beimengenden schädlichen Gasen enthalten, und befreien den austretenden Stickstoff von ihnen, bevor sie ihn von neuem in die Öfen leiten. — Um Aluminiumnitrid zu gewinnen, mischt V. Gerber (FP 559287) Bauxit mit einem großen Überschuß von Kalk, Kohle und etwas Eisen, schmilzt und glüht im Stickstoffstrom. — In Italien wurde von Montemartini und Losana (Chemische Industrie 44) feingemahlene Leucitlava (Kaliumaluminiumsilikat) mit Kohle gemischt im Stickstoffstrom auf 2000° erhitzt; die Umsetzung zu Aluminiumnitrid war vollständig; aber es mangelt an einem widerstandsfähigen Ofenfutter für den Großbetrieb. — Für die Erzeugung von Luftsalpetersäure mittels des Flammenbogens verwendet Norsk Hydro Elektrisk Kvaelstof AB (DRP 384105) anstatt Kupferrohrelektroden solche aus Silber oder Silberlegierungen, wenn sie, um die Ausbeute zu verbessern, der Luft Sauerstoff zumischt. — G. Lutz (DRP 383320) bläst die Luft aus hohlen Elektroden durch den hohlen Flammenbogen und umgibt den Bogen mit einem wasserdurchflossenen Mantel, um die austretende Luft schleunigst auf tiefere Temperatur zu bringen, bei der das in der Bogenhitze entstandene Stickoxyd nicht mehr rasch zerfällt. — Nitrum A.G. (DRP 388718) verhütet das Abreißen des Flammenbogens, indem sie an ihm feuerfeste Körper anordnet, welche beim Glühen Elektronen aussenden, z. B. einen Mauerpfeiler unter den Bogen setzt. — Zyanwasserstoff wird von Norsk Hydro (FP 563844) aus Kohle, Wasserstoff und Stickstoff im elektrischen Ofen gewonnen und dann durch Wasserdampf in Ammoniak übergeführt.

Ozon. Während die üblichen Ozonröhren zwei Elektroden und zwischen ihnen ein Dielektrikum (meist Glas) enthalten, vermehrten J. Kuhlenschmidt (DRP 378129) und Ozon-Technik A.G. (FP 569367) die Zahl der Elektroden und der Dielektrika, um eine höhere Ausbeute zu erzielen.

C. Elektrisches Nachrichten- und Signalwesen.

X. Telegraphie.

Leitungstelegraphie. Von Oberpostrat Karl Winnig, Berlin.

Leitungstelegraphie.

Allgemeines. Ausgehend von einem Vorschlage von Booth, das Fünfer-Abc zu vereinheitlichen, und von der Stellungnahme Murrays (JB 23/162), der die Schwierigkeiten der Durchführung dieses Planes für zu groß hält, zeigt Jacob (POJ 17/97) die Entstehung und die Besonderheiten der verschiedenen Systeme und weist darauf hin, daß mit dem Gebrauche gelochter Streifen die Wahl der sog. Universaltastatur ebenso wichtig wird, wie die eines einheitlichen Abc, und daß die beiden Fragen, Anwendung der Lochung und benutztes Abc, eng mit der Frage des Streifen- oder Blattempfanges (Mercy, JB 19/145) verknüpft sind. — K. W. Wagner (ENT 114) stellt zunächst die bisherigen Arten der Schnelltelegraphie auf Ozeankabeln dar und berechnet die Empfangskurven. Die Hilfsmittel zur Verbesserung der Kurvenform werden angegeben. Den größten Erfolg bringt die Erhöhung der Kabelinduktivität. Die berechneten Kurven zeigen ebenso wie Versuche an künstlichen Kabeln die Überlegenheit des Kabels mit hoher Induktivität gegenüber dem alten Thomsonkabel, wenn geeignete Sender und Empfänger benutzt werden. Die Möglichkeit des Gegensprechens auf Seekabeln wird erörtert. — In einem Vortrage behandelt F. Lüschen (ETZ 793, 824) die Telegraphie im Weitverkehr. Hierfür kommen nach seiner Meinung nur noch Mehrfachapparate nach dem Fünfer-Abc in Frage. Nicht geeignet ist der Tasten-Schnelltelegraphen-Apparat von Siemens & Halske, der nach dem Geh-Steh-System arbeitet (s. S. 180). Hinsichtlich der Kabeltelegraphie wird auf die Verwendung von Leitern mit erhöhter Induktivität verwiesen. — F. Conrad (TFT 9, 17) untersucht den schon von Wagner angegebenen Wellenschlucker in verschiedenen Formen und behandelt auch die Parallelschaltung einer Spulen- und einer Kondensatorleitung, die nicht als Wellenschlucker wirkt. — Für nicht homogene und symmetrische Leitungsverbindungen stellt H. Salinger (ZFT 6, 15) die Gleichungen auf und deutet sie so, daß bei diesen zur Dämpfung noch eine Spannungsumsetzung hinzutritt. Hierbei werden die Verluste, die bei Siebketten im Durchlässigkeitsbereich unbedeutend sind, groß. Daher wird die Wagnersche Theorie der Siebketten auf unsymmetrische Ketten erweitert, die dann die Eigenschaft der Durchlässigkeit für bestimmte Frequenzbereiche mit der Spannungsumsetzung vereinigen. — K. Winnig (TFT 1) erläutert die übliche Berechnungsweise des Winddruckes auf Freileitungen und erörtert die Frage, ob und in welchem Umfange eine Schirmwirkung zwischen den einzelnen Drähten besteht, wobei die entsprechenden Versuche der Western Union Tel.Comp. (s. Howe, JB 23/158) besprochen werden. Diese haben gezeigt, daß bei 2,5 bis 3 cm Eisdurchmesser und bei 125 kg/m^2 Winddruck eine Schirmwirkung von 40 bis 50 % besteht. Ihre Größe hängt von der Zahl der neben- und übereinander liegenden Drähte ab und wächst mit der Windstärke. — Nach R. Franke (ZFT 1,10) lassen sich sämtliche Schaltungen für die Fernmeldetechnik aus bestimmten Grundschaltungen einfachster Art ableiten, und zwar genügen je 3 Arten von Stromkreisen, Sendern und Empfängern.

Bei Lösung von Schaltaufgaben lassen sich diese 9 Schaltelemente nach den Regeln der Kombinationslehre zusammenstellen, wobei die physikalisch unmöglichen Zusammenstellungen auszuscheiden sind. An Beispielen wird die Anwendung dieser Schaltungslehre gezeigt. — R. Appleyard (EC 2/183) stellt in knapper Form die Entwicklung der Telegraphengleichung von den Anfängen der theoretischen Telegraphie bis auf Heaviside zusammen. — Für die Fernmeldefreileitungsdrähte sind durch das Normblatt DIN/VDE 8300 einheitliche Leistungszahlen festgesetzt (ETZ 33).

Freileitungen und Luftkabel. K. Winnig berichtet (TP 180) über einen Fall, wo Umbrüche von Telegraphenstangen infolge starken Eisansatzes durch einen mit Standardmastfuß (JB 23/158) versehenen Stützpunkt verhindert worden sind, der in der Stoßstelle nachgab und dadurch den einseitigen Zug für die nächste Stange verminderte. — Nach W. Häusler (TSTV 25) werden in der Schweiz der Berechnung von Telegraphenstangen folgende Belastungsannahmen zugrunde gelegt: Winddruck 50 kg auf 1 m^2 der Aufrißfläche; Eisbelastung 800 g für 1 m Leitung; Stärke der Tragmasten an der Einspannstelle $D = 3\sqrt[3]{9{,}9\,\Sigma d\; S\; H + H_1^2}$ cm, worin Σd Summe aller Drahtdurchmesser, S die Spannweite, H den mittleren Hebelarm für die Drahtzüge und H_1 die freie Stangenlänge in m bedeuten. Die Formel wird rechnerisch begründet. — Unter gewissen Voraussetzungen kann es vorteilhaft sein, lange Telegraphenfreileitungen aus isoliertem Drahte herzustellen. K. Winnig (ENT 41) weist nach, daß besondere Schwierigkeiten für die Verarbeitung des isolierten Drahtes und seine Unterbringung neben und über vorhandenen Eisen- und Kupferleitungen nicht bestehen. Ferner wird ausgeführt, daß Luftkabel in Anschlußlinien bautechnisch und wirtschaftlich besser als Freileitungen sind. Luftkabel sind vor allem zur Verhütung von Leitungsstörungen in Netzen, die mit Selbstanschlußapparaten betrieben werden, von großem Vorteile. — In Amerika nimmt die Zahl der Störungen in Luftkabeln, deren Bleimäntel von Insekten an der Berührungsstelle mit den Tragringen angebohrt werden, derart zu, daß eine besondere Kommission zur Ergründung der Lebensgewohnheiten dieser Käfer und zur Beseitigung der Plage gebildet worden ist (APT 435). — Eigenartige, in deutschen Gebirgen bisher nicht beobachtete Störungen durch Schneeklumpen, die auf den Leitungsdrähten entlang wandern, werden durch TSTV 110 mitgeteilt. — Dewald (EA 1072) bemängelt die ungenügende Isolierfähigkeit der eisernen Einführungsisolatoren und der Plattenblitzableiter und schlägt dafür Luftleerblitzableiter vor, die von der deutschen Reichspost schon jahrelang für diesen Zweck benutzt werden. — In einer Reihe von Aufsätzen bespricht G. B. Serra die von der Italienischen Telegr.-Verw. eingeführten Neuerungen im Linienbau. Zunächst berichtet er (JT 21, 41) über die Ursachen für das Durchscheuern der Leitungen in den Bindungen und glaubt, dem Mangel durch Umwickeln der Leitung mit einem Bleistreifen abhelfen zu können. — (JT 61) Erörterung der Vor- und Nachteile der bisherigen italienischen Isolatorformen. Vorschläge für eine bessere Form und Befestigungsweise auf der Stütze. — Die neu eingeführten Querträger aus [-Eisen werden beschrieben; die durch diese ermöglichte Anordnung der einzelnen Leiter in den Eckpunkten von Rhomben (Abb. 2) und gleichseitigen Dreiecken soll in el. Beziehung günstig wirken. In mechanischer Hinsicht soll durch

Abb. 2. Neue Anordnung der Querträger.

die zur Querträgerachse symmetrische Anordnung der Leitungen das Verkanten der Träger verhindert werden (JT 81, 101, 121). — Angaben über den Schutz der Leitungen gegen Rost und der Stangen gegen Fäulnis finden sich RGE 16/139 D. Serra schlägt vor, das bisher benutzte Quecksilbersublimat durch Einspritzen von Bleiweiß zu ersetzen. — R. Nowotny (GJ 69) bespricht die Fortschritte der Holzzubereitung mit wasserlöslichen Stoffen, im besondern mit Fluoriden, ohne die wichtige Kostenfrage zu behandeln. — Eine Zusammenstellung der verschiedenen Maßnahmen zur Erhöhung der Gebrauchsdauer hölzerner Leitungsmasten (Tränkung, Stockschutz, Mastfüße) bringt Krautt (EuM 711) und erläutert die Möglichkeiten, zusammengesetzte hölzerne Stützpunkte für alle Zwecke des Weitspannbaues herzustellen. — Die verschiedenen Verfahren, schwer tränkbare Holzarten durch Anstechen aufnahmefähiger zu machen, werden von R. Nowotny (ZDJ 1273) erläutert. — F. Moll (EJ 113, 285) hält nur die mit Teeröl, Quecksilbersublimat und Fluormischungen getränkten Stangen für wirtschaftlich; Hartholzmastfüße sind ein gutes Mittel zur Verlängerung der Maststanddauer; dem Cobraverfahren spricht er jeden Wert ab. — Demgegenüber weist Schmittutz (EJ 162) nach, daß durch das Cobra-Impfverfahren der gefährdeten Mastzone etwa 1 kg Impfstoff zugeführt wird. — Auch R. Nowotny (EuM 521), der das Cobraverfahren genau beschreibt und die Möglichkeit, schon stehende Masten nachbehandeln zu können, als Vorzug hervorhebt, hält die Impfung für brauchbar. — Angaben über die in Amerika verwendeten Holzmasten (Rot- und Weißzeder) und über die Art der sich nur auf das Stammende beschränkenden Zubereitung bringt HelF 486. — Nach R. Nowotny (EuM 47) sind Anstriche mit Teeröl geeignet, die Haltbarkeit von rohen Telegraphenstangen durchschnittlich bis zu 3 Jahren zu verlängern. — Hedenlund (EWd 83/373) beschreibt ein 1921 zuerst in Schweden, dann in Norwegen, Dänemark, Finnland usw. angewendetes Verfahren, das gegenüber der als brauchbar bezeichneten Rüpingtränkung den Vorteil besitzt, nicht an ortsfeste Zubereitungsanstalten gebunden zu sein. Die gefährdete Zone der lufttrockenen Hölzer wird mit einer Flamme erhitzt, und mit heißem Teeröl bespritzt, das in alle Ritzen eindringt. — Ein ähnliches Verfahren wird nach P. J. Howe (TTA 412) bei der Western Union Tel. Comp. mit gutem Erfolge versucht. — Über die Frage, ob die Stromleitfähigkeit von Holz (Telegraphenstangen und Schwellen) durch Imprägnierung beeinflußt wird, macht F. Moll (HelF 22) nach amerikanischen Quellen einige Angaben aus der Praxis. — Abspannklemmen für Luftkabel DRP 405524; Querträgerbefestigung an Holzstangen DRP 404006, dsgl. an eisernen Rohren DRP 408518.

Versenkte Kabel. Der in der deutschen Seekabeltechnik entwickelte Krarupkabeltyp mit Papier-Luftraumisolierung hat sich nach Schürer (ETZ 119) den sonst gebräuchlichen Guttaperchakabeln wegen geringerer Kapazität und geringerer Kosten als überlegen gezeigt. — Nach ETZ 278 lassen sich unter Einführung von zwei neuen Konstanten, der Stromleitungszahl

$$\Gamma = \sqrt{(R + j\,2\,n\,\pi\,L)\,(G + j\,2\,\pi\,C)} \quad \text{und} \quad K = \sqrt{\frac{R + j\,2\,n\,\pi\,L}{G + j\,2\,n\,\pi\,C}},$$

worin R = wirks. Widerstand, G = Abltg., L = Selbstinduktivität und C = Kapazität, für Seekabel die charakteristischen Größen rechnerisch ermitteln. Aus Schaulinien wird der Wert von L und R für die Rückleitung durch das Meer in Abhängigkeit von der Frequenz gezeigt. — Bei einer Seekabellegung erlitt die Kabelseele infolge zu starker Dehnung des Kabels eine Beschädigung. M. Rochas (APT 183) leitet Formeln ab, die einen Rückschluß auf die mögliche Verlängerung in Abhängigkeit von der Drallänge zulassen. — Nach APT 1088 hat die Anwendung von Permalloy (78% Ni + 22 Fe) bei dem neuen Kabel Neu-York-Azoren auf den Stromverlauf und die Telegraphiergeschwindigkeit günstigen Einfluß gehabt. — F. Lüschen (ETZ 859) hält dagegen eine Legierung von 43 bis 38% Ni-Gehalt, die eine höhere Permeabilität und sehr kleine Hysteresisverluste bei kleinen Feldstärken hat, für besser. — Neue Kabel: Neu-York-

Havre(-Paris), 4800 Seemeilen, 600 Buchst./min im Gegensprechbetrieb (APT 211, 571); Krarupkabel Holland-England, 159,5 km; 4 Vierer, Papierisolierung mit Bleimantel (APT 432); Friedrichshafen-Romanshorn 13,6 km; 7 Vierer sternverseilt, 6 Tel.-Doppeladern, Angaben über Aufbau und Abnahmemessungen (TFT 105). — Die Dt. Atl. Telegr.-Ges. hat einen unmittelbaren Anschluß an das Netz der Eastern Tel. Co. in London hergestellt, der mit Schnelltelegraphenapparaten betrieben wird und eine Vorstufe für die beabsichtigte Legung eines neuen Kabels Emden-Vigo bildet (ETZ 192). — Neue Kabeldampfer: Eduard Suenson (Eng 118/196, 269); Cyrus Field, Aufnahme bis 170 Meilen Tiefseekabel (Eln 93/187). — Neue Wege für die Instandsetzung von Seekabeln weist A. Kunert (TFT 87). Die fehlerhafte Ader wird mit Wechselstrom beschickt, der vom Schiff aus abgehört wird. Versuche bis 30 km von der Küste erfolgreich. Ähnlicher Vorschlag auch in EA 758. — Versandete Kabel, die durch den Suchanker nicht gefaßt werden, können durch einen Taucher mit Druckluft soweit freigespritzt werden, daß ihre Hebung möglich ist. — Erfindungen: Leitungen mit erhöhter Selbstinduktion DRP 409724; dielektr. Verbindungsstelle in Guttaperchakabeln DRP 409561; Kabelendverschlüsse DRP 393153 und 402164.

Apparate. (APT 675). Der Sender des Schnelltelegraphen nach Chattelun arbeitet mit Lochstreifen nach dem Fünfer-Abc, die durch el. Locher nach Art der Universalschreibmaschine vorbereitet werden. Der Empfänger liefert Druckschrift und Lochstreifen. — Nach V. Castelli (TTJ 10/92) dient der Miniottigeber zur Aufspeicherung von Fünferzeichen. Fassungsvermögen etwa 100 Zeichen. Er ist dem Fünftastengeber von Baudot wesentlich überlegen, besitzt aber geringere Arbeitsgeschwindigkeit als ein Streifenlocher. — In ERw 94/250 wird der Pinotsche Morsedrucker beschrieben. Die von Hand oder durch Lochstreifensender gegebenen Morsezeichen laufen auf dem Empfangsamte durch einen Übersetzer und werden in Typenschrift wie beim Hughesapparat gedruckt. — Sonstige Druckapparate: Verbesserter Baudot (ERw 94/311); Tastenschnelltelegraph von Siemens & Halske (ETZ 793, 824), arbeitet nach dem Geh-Steh-System; Leistung 6 bis 7 Zeichen/s; der Carpentier-Drucktelegraph (ERw 94/208) hat die Form der Schreibmaschine und ist für Blattempfang eingerichtet. — McLachlan (ERw 94/49) beschreibt einen Empfänger für Schnelltelegraphie; Leistung 150 Worte/min; 25 mA Betriebsstromstärke. — Eine ausführliche Beschreibung des Teletype-Apparates (JB 23/160) mit Abbildungen bringen die APT 911; Angaben über Betriebserfahrungen fehlen. — E. Gendrieß (EA 949, 957) beschreibt die mit Trägerfrequenzen arbeitenden Mehrfachtelegraphenapparate in volkstümlicher Weise. — Bei den üblichen Elektromagneten tritt bei empfindlicher Einstellung leicht ein Kleben des Ankers ein, wenn die Spulen von starken Strömen durchflossen werden. Gosselin (APT 612, 1003, 1028) schlägt vor, die Magnetkerne mit Einkerbungen zu versehen, die bei schwacher Magnetisierung fast wirkungslos bleiben, bei kräftigen Strömen aber stark drosselnd auf den magnetischen Fluß einwirken. — Barlow (JIEE 62/133) stellt eine Untersuchung über den Wert der mechanischen Reibung beim Johnsen-Rahbek-Effekt an. — (ERw 94/112). Erwähnung eines Selen-Verstärkers nach K. C. Cox. — S. Martin (POJ 16/295) beschreibt das Übertragungsamt in Lowestoft, in dem zurzeit 26 Kabelübertragungen betrieben werden. — Ausgehend von den ältesten Versuchen Casellis beschreibt Weiß (RGE 16/242 D) den Belinschen Bildtelegraphen zur Übertragung von Lichtbildern und die neueste Ausführung für Handschriften und Strichzeichnungen. — Einen zusammenfassenden Bericht über die bisherigen Erfolge in der Übertragung von Lichtbildern und Zeichnungen gibt A. Korn (ENT 175). Er beginnt mit der Übertragung von Schwarzweißbildern über Drahtleitungen und ohne fortlaufende Drahtleitung und schließt daran die Übermittelung von Bildern mit abgestuften Helligkeitswerten (Phototelegraphie) und geht auf die Bildtelegraphie mit Hilfe von Buchstabentelegrammen unter Verwendung von Lochstreifen ein. In einem Schlußwort streift er die Frage des Fernsehens. — Weitere Aufsätze über Bild-

telegraphen: (EWd 83/1223 — EA 982 — Eln 92/770 — Belin, RGE 15/42 — A. Voß (EA 763, 769, 777, 1163) kritisiert das Buch von Mihaly über das el. Fernsehen und den Telehor. Er lehnt die Erklärungsversuche über die Trägheit und Lichtempfindlichkeit der Selenzellen scharf ab. Den Telehor bezeichnet er hauptsächlich wegen der Verwendung nur einer Selenzelle und wegen der verwickelten Empfangsschaltung für unausführbar; derselben Meinung ist auch Piesker (EA 987, 1163), der die Dauer der Lichteindrücke ($1 . 10^{-5}$ s) für zu gering hält, als daß sie für das Auge wahrnehmbar seien. Er bringt eine Änderung, deren Ausführbarkeit jedoch zweifelhaft bleibt. — Anstelle des Mihalyschen Apparates schlägt A. Voß (EA 537, 545, 553, 561) einen anderen Fernseher vor, bei dem die Trägheit der Selenzellen durch eine besondere Schaltung aufgehoben werden soll. Der Sender besitzt eine Tafel mit 10000 kleinen Selenzellen. Der Empfänger arbeitet mit Ablenkung der Kathodenstrahlen. Zur Übertragung dient hochfrequenter Strom. — Ein Telegraphiersender mit Tastenwerk wird durch DRP 408763 geschützt.

Stromversorgung. K. Lorenz (EuM 157) bespricht die Verwendbarkeit von Edelgasgleichrichtern für den unmittelbaren Anschluß von Telegraphen- und Fernsprechanlagen an Starkstromnetze (Gleichstrom und Wechselstrom).

Betrieb. Nach dem Vorbilde der Western Union Tel. Comp. ist in Frankreich eine Dienststelle zur Überwachung und Regelung des Telegrammverkehrs geschaffen worden. Wie Couillard (APT 404) berichtet, soll diese Stelle vor allem auf eine bessere Ausnutzung der Leitungen, Vermehrung der Betriebsmittel und des Personals, Einführung leistungsfähigerer Apparate usw. hinwirken. — G. Keller (TSTV 47) gibt einen Überblick über die Entwicklung des schweizerischen Telegraphennetzes und weist nach, daß bei einer mittleren Jahresbelastung von 200 Telegrammen für 1 km Leitung ein zu beseitigender Überschuß von 15500 km Leitung besteht. — Die im Gegensprechbetriebe häufig auftretenden Fehler (in den Leitungen, Apparaten und Batterien) werden TTA 392 aufgeführt. — Bernegger (TFT 206) zeigt, wie die beim Baudotgegensprechbetrieb auf langen Leitungen auftretenden Stromverzögerungen durch kleine Schaltungsänderungen unschädlich gemacht werden können. — Betriebsversuche mit Baudotsystemen auf einer indischen Funkverbindung (Eln 93/207 — TTJ 10/212), Baudot vierfach mit hochfrequenten Trägerströmen in Simultanschaltung (APT 932), Duplex-Tonfrequenztelegraphie Nürnberg-München (SZ 283), Tonfrequenz-6fach-Telegraphie im Fernkabel Berlin-Frankfurt a. M. mit 5 Siemens-Schnelltelegr.- und 1 Hughesapparat (SZ 238), Wechselstromvielfachtelegraphie nach Siemens & Halske (TFT 191). — Zwischen Paris und Straßburg ist seit 1. Jan. 1924 ein telautographischer Verkehr eingerichtet worden (APT 356) — Stahl (ENT 187) untersucht, ob ein Bedürfnis zur Einführung von Bildtelegraphie für die Allgemeinheit vorliegt und in welcher Weise diese Apparate in den Betrieb einzugliedern wären. — In SZ 281 wird über den Schnelltelegraphen im Dienste der Presse berichtet, die ihre Telegramme selbst locht und durch einen Siemenssender an das Haupttelegraphenamt Berlin befördert, wo sie in Druckschrift (für die Gebührenverrechnung) und als Lochstreifen (für die Weitergabe) aufgenommen werden. — Anläßlich des Ersatzes der Baudot-Handgeber in Frankreich durch Tastenlocher und Streifensender stellt Boulé (APT 127) Untersuchungen über die beste Ausbildung der Beamten am Locher und die zu erreichenden Leistungen an (240 Buchst./min). — Murray (POJ 17/181) wendet sich gegen die Behauptung, daß Tastenlocher langsamer als Schreibmaschinen arbeiten und weist zahlenmäßig das Gegenteil nach. — E. Wollin (FK 49) zeigt, wie die Eigenschaften der in den Fernkabelnetzen enthaltenen Adern mit erhöhter Selbstinduktivität für den Betrieb mit Schnelltelegraphen (größere Reichweite, erhöhte Telegraphiergeschwindigkeit) von Vorteil sind, und welche Mittel anzuwenden sind (Wechselstromtelegraphie), um eine Störung des Fernsprechbetriebes bei gemeinsamer Benutzung des Kabels zu verhindern. — In welcher Weise durch Übertragung verschiedener Frequenzen zwischen 400 und 1700 Per/s und Aussiebung am Empfangsende solche Kabeladern vielfach ausgenutzt

werden können, wird in (SZ 27) gezeigt, wo auch eine Sende- und Empfangsschaltung für 6fach-Telegraphie beschrieben ist. — Nach Nyquist (JAI 124, 1197 — Bell 3/324) hängt die erreichbare Telegraphiergeschwindigkeit in erster Linie von der Form (rechteckige Kurven) der abgehenden Zeichen ab; in zweiter Linie ist das gewählte Abc maßgebend. Es wird nachgewiesen, daß die Morseschrift dem idealen Abc unterlegen ist, daß aber die Rekorderschrift diesem nahezu gleichkommt. Das Squiersche Abc (JB 23/162) wird abgelehnt. — Über Schnelltelegraphie mit Drucktelegraphen in langen Seekabeln berichtet TFT 192; die Anwendung von schnellen Schwingungen zur Verbesserung des Seekabelbetriebes erwähnt O. Squier (EWd 84/533). — P. Doebeli (TSTV 70) berichtet über eine besondere Anwendungsweise des Universalmeßinstrumentes zur Eingrenzung in der Nähe des Meßamtes liegender Fehler. — Auf ein vereinfachtes Meßverfahren zur Bestimmung von Kabelfehlern weist Roloff (TP 139). — Ein anderes Verfahren, hauptsächlich zur Bestimmung des Ortes, wo Feuchtigkeit in das Kabel eingedrungen ist, wird von Stewart (ETZ 1318 — RT 620) beschrieben, während Grootoonk (ETZ 1054) Kabelfehler mit hohem Übergangswiderstande behandelt.

Verwaltung. Venus (TFT 20) untersucht die Wirtschaftlichkeit der Telegraphenbauämter, indem er den Betrag, der vor Errichtung dieser Ämter für die wesentlichste Aufgabe des Baudienstes (Instandhaltung der Linien) aufzuwenden war, mit den Summen vergleicht, die für den gleichen Zweck aufzuwenden sind, nachdem die Bauämter einige Jahre lang gewirkt haben. — Im Hinblick auf die bestehenden Schwierigkeiten fordert E. Wollin (TFT 171) die Vereinheitlichung der Betriebsmittel im zwischenstaatlichen Telegraphenverkehr und macht Vorschläge, wie dieses Ziel zu erreichen ist. — Nach TFT 96 sind zur schnelleren Fehlereingrenzung im amerikanischen Fernleitungsnetze besondere Instandhaltungsbezirke eingerichtet. Auf größeren Ämtern sind Beamte für die Prüfung der Leitungen und die Fehlereingrenzung vorhanden; Streckenwärtern liegt die Beaufsichtigung der ihnen zugewiesenen Linien und die Beseitigung auftretender Fehler ob. — Der Erfolg des belgischen Telegraphenbetriebes wird in der Hauptsache auf die Trennung von der Post zurückgeführt (APT 268), wodurch eine bessere Ausbildung des Personals ermöglicht wird. Das Prämiensystem fördert die Leistungen der einzelnen Beamten; infolge der geringen räumlichen Ausdehnung Belgiens ist die Gliederung des Netzes und die Einrichtung der Ämter einfach, so daß eine verhältnismäßig rasche Abwickelung des Telegrammverkehrs erfolgen kann. — Durch Vereinbarung zwischen der Deutsch-Atlantischen und der Eastern Telegraphengesellschaft ist Deutschland wieder an das internationale Kabelnetz angeschlossen worden (EA 181). — Die vom Elektrotechnischen Verein in Wien für Österreich aufgestellten Regeln für die Errichtung el. Fernmeldeanlagen haben nach EuM 589 die behördliche Anerkennung gefunden. — ETZ 83 veröffentlicht eine Änderung der gleichartigen deutschen Vorschriften. — Zwischen Italien und Albanien ist ein Abkommen getroffen, das den Betrieb der Kabel zwischen den beiden Ländern regelt (JT 15). — Eine andere Vereinbarung betrifft die Höhe der Gebühren zwischen Italien und der Tschechoslowakei (JT 13). — Das Ergebnis einer Umfrage des internationalen Telegraphenbureaus in Bern, ob und in welchem Umfange bei den einzelnen Telegraphenverwaltungen eine Abnahme oder Zunahme des Telegrammverkehrs stattgefunden habe, und welche Ursachen für die Änderungen angenommen werden, wird JT 186 veröffentlicht. — (JT 205, 221). Es wird berichtet, nach welchen Richtlinien sich der zwischenstaatliche Telegrammverkehr vor der Gründung des Welttelegraphenvereins abwickelte.

Statistik. H. Hellrigl (EuM N 37) bringt eine Welttelegraphen- und Fernsprechstatistik für 1921. — POJ 16/380; 17/111 enthält in 2 Tafeln eine statistische Übersicht über das Telegraphen- und Fernsprechnetz in Großbritannien. — Über das Telegraphen- und Fernsprechwesen der einzelnen Länder und Telegraphengesellschaften sind folgende Berichte veröffentlicht worden: Australien 1921 (JT 110), Dänemark 1921 (JT 4), 1922 (JT 193), Deutschland 1922 (JT 199), Indien 1921 und 1922 (JT 152), Niederland 1921 (JT 48), Norwegen 1921 (JT 154), Polen 1921 (JT 112), Schweden 1921 (JT 68), Schweiz (JT 51), Spanien

1921 (JT 130), Südafrikanische Union 1921 und 1922 (JT 148), Süd-Rhodesien 1921 (JT 114), Tschechoslowakei 1921 (JT 132), Western Union Tel. Comp. 1922 (JT 36).

XI. Telephonie.

Theorie und wissenschaftliche Arbeiten. Akustik. Leitungen. Störungen. Von Dr. Hans Jordan, Berlin. — Weitverkehr und Verstärkertechnik. Von Oberpostrat K. Höpfner, Berlin. — Elektronenröhren und Verstärkerschaltungen. Von Dr. W. Deutschmann, Dr. A. Gehrts und Dr. Fr. Tuczek, Berlin. — Fernsprechbetrieb. Von Dr. Fritz Lubberger, Berlin. — Funktelephonie und Rundfunk. Von Oberingenieur Postrat a. D. Dr. Friedrich Trautwein, Berlin. — Hochfrequenztelephonie auf Leitungen. Von Dr. Fr. Tuczek, Berlin.

Theorie und wissenschaftliche Arbeiten, Akustik, Leitungen, Störungen.

Allgemeines. Die Behandlung der Stromvorgänge hat einige Erweiterungen und neue Darstellungen erfahren. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Jahres 1924 sind namentlich auf dem Gebiet der Untersuchung der Sprache zu verzeichnen, ferner wurden einige Fragen gefördert, die für die induktive Belastung der Leitungen von Bedeutung sind. Mehrfach werden die Methoden der verschiedenen Messungen an Leitungen dargestellt und z. T. erweitert.

Stromvorgänge auf Fernsprechleitungen. Die Theorie der Vorgänge auf mit Spulen und Verstärkern ausgerüsteten Leitungen stellt Hill (POJ 16/11) dar, ausgehend von der gleichförmigen Leitung und dann stufenweise fortschreitend bis schließlich zu den Echo- und Einschwingvorgängen. Zum Schluß werden Maßnahmen zur Vermeidung des Einflusses dieser Vorgänge erörtert. — Die exakte Berechnung der Fortpflanzungsgrößen behandelt nach EWd 84/1117 auch Ogawa (Tokio). — Appleyard (EC 2/202) gibt die Entstehungsgeschichte der Übertragungsgleichung. — Den bekannten Beziehungen für gleichförmige Leitungen versucht H. Schulz (TFT 123) möglichst anschauliche Form zu geben. Die Erörterungen über Verzerrung leiden z. T. unter zu weit eingeschränkten Voraussetzungen. Auf der gleichen Grundlage werden einige für die Leitungsberechnungen bequeme Umformungen bekannter Beziehungen von Schild (ETZ 331) und ferner (APT 649) gegeben. — Podliasky (RGE 16/175 D) will für Sprache und Musikübertragung unbelastete Kabelleitungen durch Endschaltungen frequenzunabhängig machen und stellt entsprechende Berechnungen an.

Messungen. Die zur Beurteilung der Leitungseigenschaften erforderlichen Messungen des Scheinwiderstandes, der Dämpfung, des Nebensprechens oder der Kopplungen usw. sind nunmehr in die Praxis der Leitungsüberwachung übergegangen und zu diesem Zweck sind Meßgeräte nach den bekannten Grundgesetzen, aber im einzelnen noch weiter durchgebildet, geschaffen worden, wie die ausführlichen Darstellungen von Best (JAI 136) für die Tel. u. Tel. Co., und Harden (Bell 354 — EWd 84/941) zeigen. — Cahen u. Carvallo (APT 1041) geben nur eine wenig eingehende Übersicht. — Sivian (EC 3/128) hat ein Vergleichssystem für Fernsprechübertragungen entwickelt. — Aldridge u. Hudson (POJ 17/135) messen vom Amt aus durch Vergleich mit einer Normalsprechstelle die jeweilige Gesprächsgüte der Teilnehmersprechstellen. Vgl. ferner unten unter Störungen, S. 186.

Die Bell-Gesellschaft hat sich entschlossen, die Standardmeile als Übertragungsmaß fallen zu lassen (vgl. JB 1923/174), will aber dafür ein neues Maß (TU, Transmission-Unit) einführen, dessen Festsetzung sich von dem gebräuchlichen Maß (βl oder b) nur dadurch unterscheidet, daß es sich auf die Basis 10, statt auf die Basis e bezieht. Als Vorzug gegenüber dem gebräuchlichen Maß kann nur der Gebrauch gewöhnlicher Logarithmentafeln angeführt werden, in den seltenen Fäl-

len, in denen auf die Verhältniswerte selbst umgerechnet werden soll. Dafür geht aber in den häufigeren Fällen der Umrechnung aus Leitungskonstanten der unmittelbare Zusammenhang verloren. Die Einführung der TU ist dargestellt von Pocock (EC 3/31), Martin (Bell 400 — Eln 93/288 — JAI 504 — EWd 84/8), Hartley (EC 3/38), Smith (Bell 409).

Sprache und Gehör. Fortschritte in der Erkenntnis von Sprache und Gehör sind namentlich aus den Laboratorien der Bell-Gesellschaft hervorgegangen. Ein Bild von dem Umfang der Forschungsarbeiten und der aufgewandten Mittel (13stöckiges Laboratoriumsgebäude) gibt Craft (EC 2/169). — Zusammenfassend wird über die Ergebnisse dieser Arbeiten berichtet von Paget (Eln 92/454), Jones (JAI 321), Reynaud-Bonin (APT 26). Wie es scheint, muß die Helmholtzsche Theorie des Hörens endgültig verlassen werden. Es muß angenommen werden, daß die Töne verschiedener Höhe verschieden tief in den Gehörgang eindringen. — Fletcher (Bell 526) wird durch Versuche auf eine eigenartige Rolle, die die Differenztöne bei der Schallwahrnehmung spielen, geführt. — Wegel u. Lane (EC 3/49) untersuchen den Einfluß eines Tones auf die Wahrnehmungsschwelle eines zweiten Tones für die verschiedenartigsten Zusammenstellungen (Gehörmaskierung). — Crandall u. Sacia (Bell 232) haben mit weiter verbesserten Hilfsmitteln (Aufnahme mit 6 m/s und photomechanischer Analyse der Schallkurve) gefunden, daß sich die Kurvengestalt vom Anfang zum Ende ändert. — Versuche von Liddell über den gleichen Gegenstand werden EWd 83/1294 angezeigt. — Trendelenburg (WVS 3,2/43 — ZTP 236) liefert mit einem von ihm entwickelten Aufnahmeverfahren gleichfalls Beiträge zu diesem Gegenstand. — Paget (Eln 92/455) führt als Anwendung der Klangzerlegungen die Wiedergabe von zwei Namen aus ihren Klängen zusammengesetzt (Cheirophone) vor. — Über die Schallenergiemessungen von Crandall u. McKenzie wird APT 137 berichtet. — Verfahren zur Messung der Schallintensität sind entwickelt von Gerlach (ETZ 538, Nullmethode, der elektrodynamische Druck eines stromdurchflossenen Bändchens im Magnetfeld kompensiert den Schalldruck) und Karcher (EuM 13). — Hilgers Audiometer (ERw 94/112) zeichnet die Schwingungen einer äußerst dünnen Gummimembrane mit Spiegelchen auf. — Eine Schallquelle mit reproduzierbarer Energieabgabe beschreibt Sell (EuM 373). — Von Untersuchungen über das Telephon ist eine Arbeit von MacGregor Morris u. Mallett (JIEE 278), zu nennen, die die Eigenfrequenzen der Membrane in den Scheinwiderstandskurven nachweisen, und von Mallett (JIEE 517), der das Kennellysche Kreisdiagramm aus Strommessungen bei konstanter Spannung ableitet.

Induktive Belastung der Leitungen. Entscheidend sind im gleichen Maße für Pupinspulen wie für Krarupkabel die Eigenschaften der ferromagnetischen Stoffe bei schwächsten Feldern. Jordan (ENT 7) stellt einfache, bisher noch nicht beachtete Gesetze fest und deutet sie physikalisch. Eine Hysteresekonstante ist gleichzeitig das Maß für die Amplitudenabhängigkeit der Permeabilität und der Verluste. Durch diese Konstante und je eine für Wirbelstrom- und Nachwirkungsverluste, die zusammen mit der Anfangspermeabilität aus drei einfachen Messungen bestimmt werden, ist das Material vollständig gekennzeichnet. — Arnold u. Elmen (EC 2/226; vgl. Eln 90/669) haben eine Eisenlegierung (75% Ni) entwickelt, die sehr hohe Permeabilität hat, deren Wert aber von äußeren Einwirkungen stark abhängt. Das Material ist daher vorläufig für die Fernsprechtechnik nicht verwendbar. Die Untersuchungen wurden mit Hilfe eines Permeameters ausgeführt, das Kendall (Bell 527) beschreibt. Da Unabhängigkeit vom äußeren Einfluß (Stabilität) entscheidend ist, bevorzugt man für Spulen Kerne aus gepreßtem Eisenpulver, trotz verhältnismäßig niedriger Permeabilität, wegen ihrer Stabilität. — Ehlers (ZTP 589) hat erkannt, daß die erforderlichen Eigenschaften solcher Kerne lediglich vom Aufbau, nicht aber vom Material abhängig sind und gelangt damit zu einem grundsätzlich neuen Herstellungsverfahren. — Ulf. Meyer (ENT 29, 152, 169 — ZTP 548) untersucht die Eigenschaften von Krarupadern. Die umfangreichen Meßergebnisse mit einer zu

diesem Zweck entwickelten Schaltung werden durch eine Berechnung dargestellt, die bezüglich der Materialeigenschaften von der Theorie von Jordan ausgeht und dann die durch die Schraubenform des Eisendrahtes bedingte Feldverteilung berücksichtigt. Es ergibt sich, daß die so gewonnene Theorie alle Verhältnisse darzustellen vermag. — K. W. Wagner (ENT 157) weist im Anschluß an Meyer darauf hin, daß die Feldlinien sich erst nach mehrfachem Umlauf schließen können. — Eine Krarupader untersuchte das Service d'Etudes (APT 93).

Bau der Kabel, Kabellinien, Freileitungen. Eine Verbesserung der sog. induktionsfreien Kabel hat das Kabelwerk Vogel (HelE 1753 — ETZ 1354) durch Aufkleben des Stanniolstreifens auf einen Papierstreifen erzielt. — Die Vorteile der sternverseilten Kabel werden von Jordan (AEG 357 — ETZ 463) nochmals (vgl. JB 23/175) erläutert. Die erste Fernkabelanlage nach diesem System ist fertiggestellt. Bei einem Unterwasser-Drehstromkabel für 11 kV, das 1922 in Japan verlegt wurde, sind über der Seele unter dem Bleimantel vier spiralig parallellaufende Cu-Bänder vorgesehen, wie Kawakami u. Shimiza (EC 2/234) berichten, die zur Sprechverbindung und gleichzeitig zur Fehleranzeige dienen. — Längs el. Bahnen verlegte Kabel erfordern besonders sorgfältige Herstellung. Es empfiehlt sich, die auch sonst gebräuchliche Bandbewehrung hier ausschließlich zu verwenden. Näheres hierüber namentlich in den unten angegebenen Aufsätzen von Rihl, Lüschen, Kaspareck. — Einen hervorragenden Fortschritt bedeutet die Verwendung von Permalloy für die Bespinnung von Krarupadern. Leider enthält die Mitteilung von Jewett (EC 2/232) über die gelungenen Vorversuche für das Telegraphentiefseekabel keine Angaben über die Eigenschaften des Kabels. — In Amerika sind Angriffe eines Holzkäfers auf den Bleimantel bei Luftkabeln beobachtet worden, ohne daß wirksame Gegenmittel gefunden wurden (Winters, EWd 83/1337). — Von einer besonders schwierigen Kabelauswechslung wird im POJ 17/61 berichtet. — Die Eigenschaften der extrem langen unbelasteten, mit Verstärkern ausgerüsteten Freileitungen schildert Nance (Bell 495) ausführlich. — In Italien wurde die 850 km lange Freileitung Rom-Messina mit zwei Verstärkern von S&H in Betrieb genommen (SZ 60). — Die Zahl der in Betrieb genommenen Kabel und Kabelanlagen hat sich wieder beträchtlich vermehrt. — Über die Fortschritte des deutschen Fernkabelnetzes berichten Deibel und Mentz (FK 7/3) vorwiegend vom bautechnischen Standpunkt aus. — Dohmen (FK 7/28) macht Angaben über Fortschritte, die die Leitungseigenschaften aufweisen. Sprechversuche über 1000 km auf 0,9 mm Vierdrahtleitungen fielen befriedigend aus (SZ 194). — Das Kabel London-Bristol mit 462 Sprechkreisen enthält die ersten drei vom GPO gebauten Verstärker (ERw 94/1034). — Nach einer Mitteilung von Cahen (RGE 16/823) hat sich das erste französische Fernkabel, z. T. als Luftkabel, bewährt (JB 1922/65). — Die 1923 fertiggestellte, mit 4 Verstärkerämtern ausgerüstete Fernkabelanlage Stockholm-Gotenburg wird von Ekeberg (EC 2/203), die Fernkabelanlage Mailand-Turin-Genua von Manganini (EC 2/212 — EA 945) eingehend beschrieben. Bemerkenswert ist bei diesen wohlgelungenen Anlagen die Verlegungsart der nichtbewehrten Kabel, in Italien in Ton-, in Schweden in Holzrinnen. — Es wurde ferner ein etwa 40 km langes Pupinkabel in Dänemark (SZ 61 191) und ein Karupkabel zwischen Zürich und Olten verlegt (SZ 466). — An Seekabeln sind hinzugekommen ein Krarupkabel im Bodensee, das Feist (TFT 105) beschreibt, bei dem die erheblich verbesserten Nebensprechwerte bemerkenswert sind, ferner ein Krarup-Seekabel zwischen England und Holland, das wie die letzten deutschen Seekabel als Papierluftraumkabel mit bewehrtem, doppeltem Bleimantel ausgeführt ist (Eln 93/256 — ERw 95/384). Ausführliche Messungen an dem holländisch-englischen spulenbelasteten Guttaperchakabel, das 1922 verlegt wurde, teilt Petritsch (POJ 16/352 — APT 1069) mit.

Störungen in F-Leitungen und ihre Beseitigung. Die Frage, wie parallel zu führende Schwachstromleitungen zu bauen sind, daß sie sich gegenseitig nicht stören, kann als grundsätzlich gelöst betrachtet werden durch die Arbeiten der letzten Jahre über Nebensprechen. Das nomographische Verfahren zur Umrech-

nung von Kopplungen zu Nebensprechmaßen von Wehage (ETZ 1342) gilt für längs der Leitung konstante Kopplungen, die wohl selten vorauszusetzen sind. — Wehage (FK 6/29) weist auf Schaltungen hin, bei denen die Erdkapazitätsdifferenzen gesondert von den übrigen Teilkapazitäten bestimmt werden. — Beavis (Eln 92/348) beschreibt die Meßmethoden zur Bestimmung der Unsymmetrien, hauptsächlich der Differenzkapazitäten, die bei der englischen Postverwaltung eingeführt sind. Eine vereinfachte Meßmethode wird durch Umrechnungstafeln auf das umständliche strengere Verfahren zurückgeführt. — In Amerika werden Nebensprechmessungen betriebsmäßig vorwiegend zur Feststellung von Kreuzungsfehlern an Freileitungen ausgeführt. Die Schaltungen und Methoden stellen Ferris und McCurdy (JAI 1133—EWd 84/941) dar. — Für die dort gleichfalls zur Fehlerortsbestimmung herangezogene Scheinwiderstandsmessung mit verschiedenen Frequenzen leitet Wehage (TFT 185) ein einfaches zeichnerisches Verfahren ab (vgl. Küpfmüller, JB 1922/163). Bei gewöhnlichen Fehlerbestimmungen sollen durch R. Fischer (TFT 13, 25) entworfene Rechentafeln die Ausführung durch nicht Vorgebildete bei der deutschen Postverwaltung ermöglicht werden.

Ausführliche zusammenfassende Darstellungen über Störungen aus Starkstromanlagen geben: Jäger ETZ 417 (Einfluß von Hochspannungsleitungen), Holmgren (Eln 92/420 nach Tekn. Tidskr. April 1923) und Bartholomew (JIEE 817), der sich auf die Beeinflussung von Freileitungen beschränkt. In seinen sehr eingehenden Erörterungen fehlen in der sonst sehr vollständigen Berücksichtigung der Literatur die neueren deutschen Arbeiten. Immer noch muß vorgeschlagen werden, den Abstand der Stark- und Schwachstromleitungen möglichst groß zu machen. Im übrigen wird im wesentlichen der Einfluß von Kreuzungen und des Einbaus von Saugtransformatoren erörtert. — Nather (EuM 380, 590) leitet in Fortsetzung seiner früheren Arbeiten Diagramme ab für den Sonderfall des einseitigen Erdschlusses in der störenden Drehstromleitung. — Die Schutzwirkung des Bleimantelstromes im Schwachstromkabel versuchen S & H dadurch zu erhöhen, daß besondere zum Mantel parallel geschaltete Kupferleiter in der Seele untergebracht werden. Zu einer beträchtlichen Verbesserung sind bereits 50 mm² Cu erforderlich (Lüschen, FK 6/24; Zastrow, SZ 296, 344). — Versuche mit Transformatoren zwischen Fahrdraht und Bleimantel befriedigten nach Rihl (SZ 466) nicht. — Nach R. Liljeblad (ETZ 754 nach Tekn. Tidsk. 1923/164) werden bei nordischen Bahnen die höheren Harmonischen der Bahnmotoren erheblich vermindert durch Kondensatoren parallel zur Feldwicklung. — Betriebsanlagen werden bei Führung der Leitungen am Hochspannungsgestänge im wesentlichen durch einen Übertrager mit Erdschutz zwischen den Wicklungen geschützt (E. Fischer, SZ 328). — Die Schutzmaßnahmen bei Nebeneinanderbestehen von Stark- und Schwachstromanlagen stellt Ambrosius (Hel F 37/42) nach dem deutschen Gesetz von 1892 und 1899 dar. — Zur Beurteilung von Störgeräuschen führt Küpfmüller (WVS 3,2/153) ein Verfahren ein, bei dem das störende Geräusch mit einem meßbaren Strom von 800 Per/s in einem zweiten Stromkreis unter genau bestimmten Verhältnissen verglichen wird. Der Vergleich der Lautstärken eines Geräusches mit einem reinen Ton ist nicht unsicherer wie mit einem anderen Geräusch. Der reine Ton erlaubt aber eine einwandfreie Messung.

Weitverkehr und Verstärkertechnik.

Europäisches Fernsprechnetz. Das wichtigste Ereignis des Berichtsjahres 1924 ist der Zusammentritt der Fernsprechtechniker fast aller europäischen Fernsprechverwaltungen, mit Einschluß der deutschen, in Paris, mit dem Ziel, den Aufbau eines alleuropäischen Fernsprech-Weitverkehrsnetzes anzubahnen. Dieser Zusammenkunft, die Ende April stattfand, war die Konferenz der westeuropäischen Staaten (ohne Deutschland) im März 1923 voraufgegangen (vgl.

JB 1923/183). Aufgabe der Fernsprechkonferenz im April 1924 in Paris war es, zu den Beschlüssen der Vorkonferenz 1923 Stellung zu nehmen. Die alleuropäische Konferenz schuf einen Internationalen Beratenden Ausschuß für den Fernsprechweitverkehr (CCI). Die Aufgabe des CCI ist, die europäische Fernsprech-Gemeinschaft vorzubereiten und zu diesem Zweck Richtlinien für den Bau und den Betrieb eines alleuropäischen Fernsprechnetzes aufzustellen und Auskünfte technischer, betriebstechnischer und statistischer Art zu sammeln, die sich auf den Aufbau dieses Netzes und seinen Betrieb beziehen. Die Aufgabe eines ständigen Ausschusses, der häufiger zusammentritt, ist, die Arbeiten des größeren Ausschusses vorzubereiten. Der Generalsekretär hat seinen Sitz in Paris.

Über den Verlauf der 1. Sitzung des Beratenden und des Ständigen Ausschusses im April-Mai 1924 berichten P. Craemer (ETZ 921), K. Höpfner (TFT 110) und die Zeitschrift »Das Fernkabel« (FK 6/3), ferner POI 17/198. In FK 5/3 sind die Beschlüsse des CCI wörtlich abgedruckt, ebenso die Vorschläge für den Ausbau des europäischen Fernsprechnetzes. Durch diese Beschlüsse wurden zahlreiche technische wichtige Zahlenwerte und Maße, die Bauart der Kabel, der Verstärker, Spulen, Schaltungen u. dgl. festgesetzt. — Die 2. Sitzung des »Ständigen Ausschusses«, worüber die TFT (1925, Heft 1, S. 20) berichtet, beschäftigte sich mit den Fragen für die Vollsitzung des CCI 1925, welche abermals eine Reihe wichtiger technischer Fragen betreffen.

Die erste Anregung zur Bildung einer alleuropäischen Fernsprechgemeinschaft ist von Frank Gill (Eln 92/508 — ENT 103) ausgegangen (JB 1923/183).

P. Craemer hatte einen großzügigen Plan für ein alleuropäisches Fernsprech-Weitverkehrsnetz entwickelt. Hieran hat sich eine lebhafte Erörterung von englischer und deutscher Seite (Eln 92/537 — ETZ 359) angeschlossen. Das Reichspostministerium hat unter der Bezeichnung »Das Fernsprechen im Weitverkehr« eine Sammlung von Abhandlungen über den derzeitigen Stand der Weitverkehrstechnik in Deutschland (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin) herausgegeben. Hierin sind zahlreiche Aufsätze, die später in verschiedenen Zeitschriften abgedruckt worden sind, veröffentlicht worden: Craemer, Das deutsche Fernsprechnetz als Teil des zukünftigen europäischen Netzes (FK 5/33), K. W. Wagner, Das Fernsprechen auf weite Entfernung (ETZ 1, 25), K. Höpfner, Entwicklung und gegenwärtiger Stand der Verstärkertechnik in Deutschland (FK 5/33 — ETZ 109), K. Höpfner und B. Pohlmann, Sprachübertragung in langen Fernkabelleitungen (ETZ 135), G. Gruschke und B. Pohlmann, Das Verstärkerrohr (FK 5/34), K. Höpfner und K. Stöckel, Innere Einrichtung eines Verstärkeramtes (FK 5/34 — ETZ 156), W. Scheppmann, Der Lorenz-Zweiröhren-Zweidrahtzwischenverstärker (FK 5/34), K. Fischer, Eine Vierdrahtverstärkerschaltung mit natürlicher Leitungsnachbildung (FK 5/34). K. Höpfner und K. Dohmen (FK 7/37) nehmen Stellung zu Veröffentlichungen der Western El. Co. vom März und Juli 1924. Die Western El. Co. hatte im wesentlichen behauptet, daß die deutsche Weitverkehrstechnik falsche Wege ginge, und wo sie richtige Wege ginge, folge sie der amerikanischen Praxis. Der beste Beweis für die Haltlosigkeit der Behauptungen in der Western-Veröffentlichung, soweit die Art der Pupinisierung in Frage kommt, ist später dadurch geliefert worden, daß in der zweiten Sitzung des CCI das sog. »deutsche« System als gleichwertig neben das »Western«-System gestellt wurde.

Deutschland. K. Höpfner (FK 7/56) berichtet über den Umfang des deutschen Fernkabelnetzes nach dem Stande vom 1. Oktober 1924. Die Kabellänge betrug damals 3283 km; im Bau waren 1319 km Kabel. Im Betrieb waren 193000 Kilometer Kabelleitung, davon rd. 7000 km für den ausländischen Sprechverkehr, ferner über 1000 Zwischenverstärker in 32 Ämtern mit einer Höchstzahl von 140 Verstärkern in einzelnen Ämtern. In den größeren Fernämtern waren ungefähr 72 Schnurverstärker für wahlweise erfolgende Einschaltung in Benutzung. Über das deutsche Fernkabelnetz geht der Sprechverkehr Holland-Dänemark, Schweiz-Dänemark, Schweiz-Schweden. — K. Höpfner (FK 5/27 — EuM 500, SZ 238) berichtet ferner über erfolgreiche Sprechversuche in 1000 bis 1100 km

langen Vierdrahtfernkabelleitungen mit einer Induktivitätsbelastung von 200 mH in 2 km Abstand (Grenzfrequenz 17000) zwischen Hamburg und München bzw. Frankfurt a. M. über Berlin, ferner über lange Sprechverbindungen zwischen Auslandsorten im Durchgang über das deutsche Kabelnetz, z. B. Stockholm-Basel (1924 km), Memel-Basel (1705 km), Stockholm-Prag (1542 km). Eine ähnliche Mitteilung bringt die Siemens-Zeitschrift.

Der Ausbau des deutschen Fernkabelnetzes im besetzten rheinischen Gebiet wird durch die Besatzungsmächte verhindert (FK 7/56).

Ausland. Nance (Bell 3/495) berichtet über einige sehr lange Fernsprechleitungen des Bell-Systems. Es handelt sich um Freileitungsverbindungen, z. B. Chicago-Los-Angeles 4650 km mit 12 Zweidraht-Zwischenverstärkern. — In der Times vom 29. Oktober wird über den Ausbau des englischen Fernkabelnetzes berichtet (FK 7/58). — In Oberitalien wird von den Western El.Co. ein Fernkabelnetz Turin-San-Guiliano-Genua und Mailand (296,1 km Kabellänge) mit 1,3 und 0,9 mm starken, mit Verstärkern betriebenen Adern hergestellt (FK 6/32). — Von der Western El. Co. ist ferner ein 534 km langes Fernkabel Stockholm-Gotenburg mit 97 bis 154 nach Dieselhorst-Martin verseilten Doppeladern von 0,91 und 1,29 mm Drahtstärke in mittelstarker und starker Pupinisierung und mit Verstärkerausrüstung verlegt worden (FK 6/34). — S & H (SZ 239) haben in Holland ein Fernkabel Amsterdam-Rotterdam mit 19 Vierern 1,4 mm und ein Fernkabel Roosendaal-Middelburg ausgelegt.

Technische Arbeiten. W. Deutschmann (FMT 1925/1) behandelt den Zusammenhang zwischen Abgleichfehlern und Pfeifgrenze bei Doppelrohr-Zwischenverstärkern und weist nach, daß der Faktor in der Formel $= K / \sqrt{\Delta_1 \Delta_2}\, e^{s}$ im Mittel 1,9 beträgt, wenn $\Delta = 2 \frac{3 - N}{3 + N}$ den relativen Nachbildfehler bedeutet. — Neumann (TFT 197) bringt eine ausführliche Abhandlung über die Eingliederung von wahlweise einzuschaltenden Zwischenverstärkern (Schnurverstärkern) in Fernamtseinrichtungen. — F. Gehrts (AEG 1) bringt eine ausführliche Beschreibung der von der AEG für die deutsche Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung gelieferten Verstärkerämter. — S & H (SZ 37) beschreiben ihren Zentralenverstärker, dessen Wesen darin besteht, daß Mikrophon und Fernhörer in getrennten Doppelleitungen bis zur Zentrale geführt sind, wo in jede Doppelleitung durch Schaltmaßnahmen von der Sprechstelle Verstärker ein- und ausgeschaltet werden können. — Joh. Becker (HelF 229) beschreibt die für den Fernsprechweitverkehr in langen Kabelleitungen erforderliche Pupinspulen- und Verstärker-Ausrüstung. — Robinson und Chamney (Eln 93/665) berichten über ihre Forschungen zur Entzerrung der Sprachübertragung in langen Leitungen durch entzerrendeVerstärker, über Echoerscheinungen und Einschwingvorgänge.

Erikson und Mack (JIEE 62/653) sowie W. H. Harden (Bell 3/353) bringen ausführliche Abhandlungen über Meßmethoden und Meßapparate zur Unterhaltung von Fernsprechanlagen, insbesondere auch der für den Fernsprechweitverkehr bestimmten Anlagen.

Elektronenröhren und Verstärkerschaltungen.

Verstärkerröhren. Röhrenbau. Die Forderung nach erhöhter Wirtschaftlichkeit hat zu einem Ersatz der Wolfram-Drahtglühkathoden in den Verstärkerröhren durch thorierte Wolfram-Kathoden und durch Oxydkathoden geführt (Gruschke und Pohlmann, ETZ 334). — Die gesteigerte Nachfrage nach Verstärkerröhren für den Rundfunk ermöglichte die Anwendung verbesserter Fabrikationsverfahren und vielfach den Übergang zu einer automatischen Fabrikation (Eng 118/456 — Thompson und Bartlett, JIEE 62/689 — Eln 92/453 — ERw 94/553 — Wireless World 14/107). — Über eine verbesserte Verstärkerröhre in der von W. Wien vorgeschlagenen Bauart (das Gitter ist

durch ein auf der der Anode abgewandten Seite der Kathode befindliches ebenes Steuerorgan ersetzt) — das »Plation« — berichtet H. Cohn (ZTP 500 — Ant 63). — Die Marconi-Osram-Gesellschaft (England) baut eine Doppelgitterröhre (Typ FE 1), bei der das zweite Gitter als Anode dient und die so gleichzeitig als Hochfrequenzstärker, Detektor und Niederfrequenzverstärker in einem Rohr wirkt (H. de A. Donisthorpe, Proc. Inst. Rad. Eng. 12/411 — EWd 84/753). — Von Brown und Knipp (JAI 26) sowie von Donle (Proc. Inst. Rad. Eng. 12/159) sind Verstärker- und Detektorröhren mit Alkalikathoden entwickelt worden.

Betriebserfahrungen. Über die beim Betriebe mit modernen Verstärkerröhren gesammelten Erfahrungen berichten zahlreiche Arbeiten (TFZ 36/45 — H. Rukop, TFZ 38/19 — Douglas, ERw 95/689, 971). — Auch Angaben über Kennlinien und Betriebsdaten der modernen Empfängerröhren werden häufig, oft von den herstellenden Firmen selbst, veröffentlicht (Ant 26—RGE 15/281 D — Worner, RGE 15/211 D — Pécheux, RGE 16/139 — Eln 93/233 — Schwandt, EA 755). In Wireless World (14/105, 138, 155, 191, 222, 307, 342, 369, 512, 600, 631, 655, 687, 707, 736; 15/107, 275, 347, 411, 486) laufend veröffentlichte Messungen geben guten Aufschluß über die neueren englischen Verstärkerröhren.

Messungen. Kennlinien. Innere Vorgänge. Die punktweise Aufnahme der statischen Kennlinien wird durch die automatischen Kennlinienschreiber von Bagally (Wireless World 14/506) und Stahl (ETZ 1313) erleichtert. — Ein Verfahren zur Aufnahme der dynamischen Kennlinien gibt Takagishi (EWd 84/129) an. — Angaben über die Messung des Sättigungsstromes bei Eingitterröhren finden sich bei Guéritot (RGE 15/211 D) und EuM, R 253. — Ein vollständiges Bild über das Verhalten von Eingitterröhren ergeben aber erst die Kennflächen (Tolmie, Proc. Inst. Rad. Eng. 12/177) .— Die Lage der Kennlinien wird wesentlich durch die Gittermaschenweite, den Durchgriff beeinflußt (Wells, Eln 92/448). — Elias (Tijdschr. Nederlandsch Radiogenootschap 2/23) und van der Pol (ebenda 2/53) berechnen den Durchgriff durch ein aus einer Anzahl von Drahtringen bestehendes Gitter, deren Ebenen senkrecht zur Kathode sind, und deren Mittelpunkte in der Kathode liegen; Vogdes und Elder (PR 24/683) für ein zylindrisches Drahtgitter mit achsenparallelen, äquidistanten Drähten und für ein ebenes Drahtgitter unter Verzicht auf die Annahme, daß der Radius der Gitterdrähte klein gegen ihren Abstand sein soll.

Langmuir und Blodgett (PR 24/49 — RGE 16/938) haben den zwischen konzentrischen Kugelflächen übergehenden Raumladestrom berechnet. — Die Arbeiten von Kingdon und Langmuir (PR 22/148 — Ref. RGE 15/90 D) und Kingdon (PR 24/510) liefern Beiträge zur Kenntnis des Verhaltens thorierter Wolfram-Kathoden. — Besonderheiten in den Kennlinien von Oxydkathodenröhren werden von A. Katsch auf Raumladungserscheinungen zurückgeführt (ZTP 505 — Ant 65). — Messungen von Salinger (ZTP 96) an R-Röhren in Schutznetzschaltung lassen den Einfluß der Sekundärstrahlung auf die »Verteilung« des Emissionsstromes zwischen Gitter und Anode erkennen. — Versuche von Selényi (ZTP 412) zeigen, daß hinsichtlich der Elektronenströme und hinsichtlich deren Beeinflussung durch magnetische, elektrostatische und elektromagnetische Kräfte eine Vakuumglühlampe sich wie eine Eingitterröhre verhält, wobei das negative Ende des Glühfadens die Glühkathode, das positive Ende die Anode und die Kolbenwandung das (isolierte) Gitter darstellen.

Verstärkerschaltungen. Riegger und Trendelenburg (ZTP 495) erzielen mit Kaskaden-Hochfrequenzverstärkern gute Verstärkung von 1000 bis 70 m Wellenlänge; für 500 bis 350 m empfehlen sie die Anwendung von gedämpften Schwingdrosseln. — Medinger (EuM, R 285) gibt praktische Ratschläge zum Aufbau von Hochfrequenzverstärkern. — Nukiyama und Kuwashima

(JIEE of Japan, Nov. 1923 — RGE 16/24 D) bringen interessante Untersuchungen über C-W-Verstärker. — Aus dem Bestreben, Heizbatterie und Anodenbatterie bei den Rundfunkverstärkerröhren durch Stromentnahme aus dem Netz entbehrlich zu machen, ist die Untersuchung von Henderson (ERw 94/608) entstanden (vgl. auch Thierbach, ETZ 960). — Vom VDE ist eine Vorschrift (ETZ 963) für Netzanschluß entworfen worden. — Barthélemy (RGE 16/28 D) behandelt das Problem der Wechselstromheizung von Empfängern, Fortescue (JIEE 62/270) die Gründe der Sprachverzerrung der Verstärker. — Die Verstärkerwirkung der Elektronenröhre wird von Fischer (HelR 77) kurz behandelt, ihre Detektorwirkung von Schmitz (ZTP 94) mit der Braunschen Röhre demonstriert. — Von der Marconi-Gesellschaft werden Empfangsröhren mit vier Elektroden verwendet, die mehrere Funktionen, z. B. Verstärkung und Gleichrichtung, in sich vereinigen (Donisthorpe, PRI 411 — Ref JBDT 24/121); Schaltungen dafür werden angegeben.

Senderöhren. Röhrenbau. Vor allem verdient die Senderöhre für 10 bis 100 kW Leistung mit wassergekühlter Kupfer- oder Chromeisenanode Erwähnung, an deren Entwicklung an vielen Stellen gearbeitet wird (Eng 118/492; zerlegbares Modell von Holweck, Wireless World 14/422 — EuM, R 196 — POJ 17/51 — van der Pol, Sterkstroom 1/265, 1923). — Die von Rukop (TFZ 34, 35/45 — ZTP 260, 299, 387, 441, 596) eingeführten und an zahlreichen Senderöhren aufgenommenen »Reißdiagramme« (als Abszissen die Gittergleichspannungen, als Ordinaten die Stromstärke der Hochfrequenz im Schwingungskreise) ermöglichen eine Beschreibung und Klassifizierung der in rückgekoppelten Senderöhrenschaltungen auftretenden »Fehlstellen« und die Aufstellung empirischer Gesetzmäßigkeiten über die Lage der Fehlstellen. Wichtige Lehren für die Bemessung der Röhren und die Schaltungen werden gegeben.

Schwingungserzeugung. Albersheim (AE 14/23) gibt eine kritische Übersicht der Literatur über das Ziehen des Röhrensenders. In einer zweiten theoretischen Arbeit (AE 14/42) behandelt er die Oberschwingungen des Röhrensenders mit Zwischenkreis und erklärt die experimentell gefundene Tatsache, daß hierbei die Oberschwingungen mit bedeutender Energie auftreten können. — Leistung und Wellenlänge des Röhrengenerators mit innerer Rückkopplung behandelt eine experimentelle Arbeit von Alberti und Zickner (AE 13/1 — Ref JBDT 46). Die Leistung ist bei richtiger Anpassung unabhängig von dem Verhältnis L/C im Arbeitskreis, die Frequenz ist immer kleiner als die Eigenfrequenz der Schwingungskreise und im allgemeinen nur abhängig vom Arbeitskreis, während der Gitterkreis den Bereich bestimmt, in dem Schwingungen möglich sind. — In einer sehr interessanten Arbeit zeigt Habann (JBDT 24/115, 135), wie man ohne Rückkopplung und ohne Sekundärelektronen durch Verwendung eines konstanten elektrischen und eines konstanten magnetischen Feldes mit einem Rohr Schwingungen erzeugen kann. Die technisch brauchbare Form der Röhre enthält allerdings vier Elektroden. — Emersleben (JBDT 24/105) stellt die Frequenzvervielfachung durch eisenhaltige Transformatoren mit Stoßerregung den älteren Methoden gegenüber, die die Oberschwingungen aus einer gegebenen Spannungskurve heraussieben. Im letzten Falle ist die Form der Magnetisierungskurve ausschlaggebend, im ersten belanglos. — Mesny (Ref RGE 15/168 D) gibt eine Methode zur Erzeugung mehrphasiger Wechselströme mit Röhren an.

Dufour und Mesny (L'onde él. 620, 692 —RGE 15/281 D) bringen ausführliche Untersuchungen über Phasen und Amplituden von Anodenspannung, Anodenstrom und Gitterspannung. — Eine sehr ausführliche Theorie des Röhrensenders gibt Prince (PRI 275 — RGE 15/85 D); neben einer exakten bringt er auch eine angenäherte Theorie. — Einen historischen Rückblick auf 10 Jahre Röhrensender und den Rundfunk gibt Meißner (ETZ 2/19), worin er die Entwicklung der Senderöhre bis zu Leistungen von 200 kW Sendeenergie darstellt und die Überlegenheit der Röhre über die Maschine dartut. — Clinker (JIEE 62/125) beschreibt ein mechanisches Modell eines Röhrensender-Stromkreises.

Über das Auftreten von Schwebungen beim Röhrensender berichtet Heegner (ZFT 101). Man erhält solche, wenn der dem Rückkopplungskondensator parallel gelegten Drossel ein geeigneter Widerstand vorgeschaltet wird, außerdem, wenn die Phasenverschiebung zwischen Anodenwechselstrom und -spannung von der mittleren Röhrensteilheit abhängig ist. Er untersucht beide Fälle theoretisch.

Fernsprechbetrieb.

Allgemeines. Das Jahr 1924 war besonders reich an zusammenfassenden Berichten über das Fernsprechwesen. A. Kruckow (ETZ 994, 1233, 1273; TFT 135) schildert die neuzeitliche Entwicklung des Ortsverkehrs mit Wählerbetrieb für Hamburg und Berlin und den Fernverkehr für sehr große Fernämter. Sehr eingehend behandelt er die Systemfragen, die für Deutschland das Schrittschaltsystem ergaben (TFT 53) auch die Verkehrsleistungen, Betriebskosten, Netzgestaltung in großen Städten (Berlin) und auf dem Lande (Netzgruppen). — Feyerabend sprach (TFT 191) zur Feier des 50jährigen Bestehens des Weltpostvereins über die neuesten Errungenschaften, wie Selbstanschluß über Fernleitungen (Berlin-Dresden-Leipzig) Sprechverkehr mit fahrenden Zügen und Schiffen, Opernübertragung. — In Paris tagte im April und November die alleuropäische Zusammenkunft für europäischen Fernverkehr (ETZ 921 — POJ 198), vgl. S. 186/7. — Lüschen erläuterte die allgemeinsten Forderungen für den Weitverkehr (ETZ 824). — F. J. Dommerque gibt fortlaufend Berichte über amerikanische Neuheiten (ZFT 21, 25, 34, 75, 89, 125) wie Trägerwellen, Meßmethoden, TU-Einheit, Übertragerspulen und Wählersysteme. — F. Ambrosius beschreibt die Ausstellungen auf der Leipziger Messe (HelE 1437, 1473) und berichtet auch über das Neueste in Telegraphie und Fernsprechwesen (HelF 157, 279). — In England war die Weltausstellung in Wembley mit vielen Apparaten beschickt (Eln 93/229 — POJ 17/112, 197). — In Frankreich waren die französischen Apparate von Thomson-Houston und Matériel Téléphonique zu sehen, von denen Curchod (RGE 15/731) viele Bilder bringt. — Die Dresdener Hochschule hat ein großes Laboratorium für Schwachstrom eingerichtet (Barkhausen, ETZ 1338). — Williams (Eln 93/460, 493) erläutert ausführlich die Planung von Erweiterungen und Neubauten mit vielen Zahlen, Verkehrszuwachs, Beobachtungen. — Reynaud-Bonin und Chavasse (JT 161, 182, 201) geben eine Übersicht über die verschiedenen Privatanlagen mit Hand- und Wählerbetrieb.

Wissenschaftliche Arbeiten. Die Physik des Tones und des Gehörs ist sehr gefördert worden. K. W. Wagner (ETZSh 2/5) sprach über den Frequenzbereich der Sprache und Musik und über die Änderung der Klänge beim Unterdrücken von Frequenzen. — Trendelenburg (WVS 3,2/43) macht objektive Klangaufnahmen mit Kondensatormikrophon und Schwebungswellen. — H. Riegger (ZTP 577) untersucht die klangtreue Aufnahme und Wiedergabe der Sprache mathematisch und baut dazu die Apparate. — H. Sell (ZTP 573) mißt den Schalldruck mit einer Düse. — Küpfmüller vergleicht die Geräusche in starkstrominduzierten Leitungen mit einem Normalton für schnelle Feststellungen (WVS 3,2/153). — Reynaud-Bonin (APT 26) zeichnet das Ohr auf und bestimmt die Empfindlichkeit und die Hörgrenzen.

Auffallend reich ist die Benützung der Wahrscheinlichkeitsrechnung. F. Merker (ETZ 1076 — ZFT 136 — APT 299 — POJ 16/347; 17/27) unterteilt die Bernoullische Gleichung, um die Staffeln rechnen zu können. — Vaulot (RGE 16/411) erweitert den Gebrauch der Poissonschen Gleichung zur Berechnung der Staffeln und anderer Aufgaben. — Molina und Crowell (Bell 88 — APT 530 behandeln die Theorie elementar. — Shewart (Bell 43) untersucht mit der Wahrscheinlichkeit die Abweichungen von Stichproben der Mikrophonherstellung auf Rückschlüsse auf Herstellungsfehler. — Rückle-Lubberger (Buch) fassen die früheren Ergebnisse kritisch zusammen und erweitern mit neuen Gleichungen die Theorie auf zahlreiche neue Aufgaben.

Lucas (Bell 100) zeigt viele Mikroskopaufnahmen der im Bau von Fernsprechgeräten gebrauchten Materialien. — R. Franke (ZFT 110) stellt eine Schaltungslehre auf. Die meisten Schaltungen können auf einfache Elemente zurückgeführt werden, und umgekehrt kann man auf diese Weise alle Lösungen einer Schaltaufgabe finden.

Apparate. Die Geschichte der Entwicklung von Hörern und Mikrophonen bringt mit vielen Bildern Rößger (HelF 335). — Die modernen Herstellungsverfahren sind aufgezählt in (APT 974). — Die Verwendung der DIN-Passungen für Fernsprechgeräte schildert Görsdorf (TFT 90).

Hörer. Die Lautsprecher wurden auf der Innsbrucker Tagung der Deutschen Ärzte und Naturforscher weitgehend behandelt: Siemens-Bändchen: Lüschen (ETZ 824), Schottky (ZTP 574), Gerlach (SZ 165), Stein (EuM, R 343). — Die Theorie von Bähr, daß das Knacken durch Ladungen zwischen Körper und Hörer entstehe, wird von Jäger und Klewe (ETZ 364) bestritten. Sie beschreiben auch die Gehörschutzeinrichtungen der Reichspost. — Kabanoff prüft eine deutsche Angabe über die Energiemenge (0,01 Joule), die unzulässiges Knacken erzeugt, mit Hollunderkugeln nach (RGE 16/93 D — APT 1267). — Hersen (ETZ 398) macht Vorschläge für Maßeinheiten mit Hilfe von fremderregten Hörern. — Dobrski (RGE 15/571) untersucht mathematisch den elektrostatischen Hörer. — Den Wechselstromwiderstand von Hörern in Bewegung messen mit eingefügten Prüfspulen Nukijama und Matudaira (EWd 84/1064). — Eine ausführliche Theorie und Angaben über den Bau von Lautsprechern gibt H. Riegger (WVS 3,2/67). — Eine geschichtliche Entwicklung der Pupinspulen schildert Hörning (SZ 274). — Die englische Fertigung von Kopfhörern für drahtlosen Empfang schildert Eng 118/747.

Mikrophone. Reynaud-Bonin (APT 1187) findet den besten Wirkungsgrad der amerikanischen Mikrophone bei einer Füllung von 0,45 bis 0,6 g Kohlenpulver.

Blitzschutz ist nach (APT 945) nicht besonders wirksam. Es wurden 411000 Anschlüsse auf Blitzschäden beobachtet. 108 Materialschäden traten ohne Blitzschutz, 98 mit Blitzschutz ein.

Relais. Die großen Ansprüche an die Relais im Wählerbetriebe veranlaßten E. Schulze (ZFT 28, 36, 41, 51, 87 — EuM 529), alle Einflüsse auf das zeitliche Arbeiten zu bestimmen. — Shackleton und Purcell (Bell 1) bringen die geschichtliche Entwicklung des Relais und beschreiben das Flachrelais der Western El. Co. nach Leistung und Wirtschaftlichkeit. — Den Kontaktaufbau, magnetischen und mechanischen Aufbau und die Wirtschaftlichkeit von Relais behandelt auch D. D. Miller (Bell 206). — Retzow (EuM 442) untersucht die Isolation der Spulen, den Einfluß von Erwärmung und Feuchtigkeit (die grünen Flecken!). — Eine Wickelmaschine »Wima« findet Verbreitung (HelE 1546).

Münzkassierer sind von der Tel.App. Fabrik Zwietusch (ETZ 533) und in England von der Hall-Gesellschaft (ETZ 1413 — TSTV 101, 156 — Eln 92/137) neu herausgebracht worden.

Übertrager für die Übertragung von $16^2/_3$ auf 135 Per/s für Rufstrom, 3000 bis 10000 für Sprache und bis 30000 für Musik stellt Caspar (ZFT 25 — APT 929 — JAI 197, 1201) auf. — Die Anpassung der Übertrager an Reaktanzen behandelt theoretisch und praktisch Dommerque (ZFT 33). — Ehlers spricht über verlustfreies und stabiles Eisen (ZTP 589).

Die Reibung zwischen Gleitflächen Metall auf Metall und Metall auf Halbleiter bei Stromdurchgang wurde von Barlow (EuM 559 — JIEE 133) gemessen. — C. F. Elwell-Case (Eln 93/520) besprechen eine neue photoelektrische »thalofide« Zelle, Thallium, Sauerstoff und Schwefel; ferner auch Strontium- und Bariumzellen.

Stromversorgung. Nach Schmidt (ETZ 708) kann man die Batterie in Fernsprechämtern weglassen, wenn man den Hauptstrom durch eine Erstwicklung eines Umformers leitet und die Oberschwingungen durch eine Zweitwicklung aufhebt (DRP 390605). — Nach Clausen (TFT 71) ist der Energiebedarf in

Handämtern 0,25 Ah, bei Wählerbetrieb 0,25 bis 0,35 Ah je Anschluß im Tag. Pufferung und die Stromversorgung von Verstärkerämtern werden auch erläutert. Die Edelgasgleichrichter gestatten den Anschluß an das Stadtnetz (Lorenz EuM 157 — Schröter ETZ 1061). — Turner schildert (Eng 117/811) kleine Generatoren mit Gasmaschinenantrieb für Fernsprechanlagen. 120 W Leistung, stiller Generator, Zylinderdurchmesser 1¾″, Hub 2″, 2-Taktmotor. Auch 500-W-Maschinen dieser Art werden gebaut.

Handämter. Vilanova (APT 214) beschreibt den Zwischenamtsverkehr über 100 Leitungen in Barcelona. Das Auffinden einer freien Verbindung mit Hilfe einer Freimelde-Einrichtung geht so schnell, daß die A-Beamtin beim Wiederholen der Nummer zum Teilnehmer sie schon der B-Beamtin mitteilen kann. — An den Auskunftsplätzen in Amerika sind 3 Verzeichnisse bereitgestellt: die Teilnehmer alphabetisch, nach Rufnummern und nach Straßen geordnet (Buchan APT 828). — Ein kleines englisches Handamt für 2 bis 3 Plätze mit besonderer Berücksichtigung des Verbindungs- und Fernverkehrs, wie sie in England für wirtschaftlicher als Wählerämter gehalten werden, beschreibt POJ16/381. — In Deutschland hat Graef (TFT 164) einen Sprechunterricht für Beamtinnen eingerichtet. Auch in Berlin sind jetzt 30 ausgebildete Sprechlehrerinnen tätig.

Wählerbetrieb. Bemerkenswerte Neuanlagen von Wählerämtern kommen in Tokio, wo die Hälfte der Ämter zerstört war, zunächst 5 Ämter mit je 5000 Anschlüssen (Aut. Tel. Mfg. Co., Liverpool, APT 1010). Yokohama wird von S & H gebaut (TFT 192), Riga von Mix & Genest (TFT 192). In der Schweiz erbaute S & H Lausanne (APT 215). Western El. Co. baute Genf. Bern ist bei S & H bestellt (TMS 55), Basel hat ein Westernsystem erhalten, das mit allen Stromläufen beschrieben wird (APT 628, 768). Andres (JAI 1923/1309; 1924/1190) erläutert die Zufügungen zum Strowgersystem in den letzten Jahren. Angaben über einen neuen Relaiszahlengeber der Autofabag und über Personalbedarf findet man in TFT 212. — Das S & H-System wird kurz von Gendrieß (HelF 288) beschrieben. — Raettig macht einen Auszug aus den neuen Selbstanschluß-Beschreibungen der Post in den Selbstanschlußämtern in Deutschland mit vielen Einzelheiten (TFT 94). Er erläutert auch die eigenartige Schaltungsdarstellung (TFT 208) und die Abschaltung als Beispiel (TFT 3). — Das Für und Wider der Wirtschaftlichkeit der Vorwähler gegen Anrufsucher besprechen A. E. Hoffmann, Krüger, Langer, Lubberger und Hirschberg (ZFT 57, 61, 91, 123). — Vom Londoner Neubau lernt man die optischen B-Schränke mit Stromläufen kennen (POJ 185). — Aus Amerika schickt Dommerque Stromläufe für die Stangenwähler der Western El. Co. (ZFT 125). In den Dienstleitungen zwischen 7 Handämtern wurden in Paris Wähler eingeführt (APT 1177). — Woelk (Buch) untersucht den Einfluß der Leitungen auf die Nummernstromstöße. — M. Langer veröffentlicht in einem grundlegenden Aufsatz die Berechnung der Wählerzahlen für beliebige Systeme (ETZ 203, 223). — Auch C. W. Braun (POJ 17/128) behandelt den Einfluß der Leitungslängen auf die Stromstoßgabe. — In England sind einige bemerkenswerte Anlagen gebaut worden. Dundee-Broughty-Ferry (Ireland in POJ 16/322) hat ein North-Electric-Co. (gleich GEC oder Peel-Connor-Co)-Amt erhalten, wofür Stromläufe und Abbildungen der Wähler gegeben werden. Ein großes Magistratsamt mit 700 Anschlüssen bekam das Rathaus London (Radford, POJ 16/392). In London wurde für den Amtsverkehr zwischen den handbetriebenen Ämtern ein großes Wählerdurchgangsamt gebaut (Ray, POJ 17/119). In dem von der Automatic Tel. Mfg. Co. gebauten Amte in York wurden Drehvorwähler an Stelle der von dieser Firma früher gelieferten Keithschen VW eingebaut (Eng 118/862). Die Londoner Handämter werden mit optischer Nummernanzeige ausgerüstet. Ray und Hudson (POJ 17/185) zeigen die Stromläufe.

Fernverkehr. Das selbsttätige Fernamt Weilheim wird noch einmal beschrieben (EA 272). — In Zürich und Genf sind neue Fernämter von der Western Eli Co. gebaut worden (APT 991 — TMS 36) mit besonderer Berücksichtigung des Durchgangsverkehrs. — Vorschalteschränke und Wählerverteilung der Fern-

verbindungen werden (TFT 210) wirtschaftlich gegenübergestellt. — Sehr ausführlich wird die Frage der Ausnützung der Fernleitungen behandelt. K. Buttler (TFT 158) untersucht teilweise mathematisch die günstigste Fernplatzbelegung. Er veröffentlicht auch die Leistungen und Verluste auf den Fernleitungen (Buch). — Hartz beschreibt die »Fernbetriebsstelle« zur Überwachung der Leistungen (TFT 214), Krüger erläutert die Organisation der Überwachung der Fernleitungen selbst, Pankratz geht auf den Durchgangsverkehr ein, und Lange schildert die Fernschulämter für Sprechschulung. W. Schneider (TFT 141) stellt den Berliner Fernverkehr sehr ausführlich dar, ebenso den Störungsdienst und das Schulwesen in Berlin. — W. Schreiber (Buch) entwickelt die Grundsätze für den Bau neuer Fernämter, worin hauptsächlich auf die mechanische Zettelerledigung Wert gelegt wird. Große Fernverbindungen (Hamburg—München 1100 km, SZ 60) und amerikanische Messungen mit vielen Einzelheiten (Nance, Bell-System 495) zeigen die Fortschritte der Ferntechnik. Der Bau von Netzgruppen im Lande bedeutet den Anfang einer großen Entwicklung (Potsdamer Gegend, EA 540).

Nebenstellen. Den Druckknopflinienwähler nennt man in Frankreich »direkte automatische Anlage« (RGE 15/269 D). — In England wurden Privatanlagen bis 240 Anschlüsse nach dem Relaissystem gebaut (ERw 94/1068). — Hettich beschreibt ausführlich das handbetriebene Nebenstellensystem »Glesto« (HelF 57, 65, 73). — Sekretärstationen für den Vorzimmerdienst von Direktoren usw. beschreibt SZ 53. — Das Lorenzsystem für wahlweisen Anruf erläutert kurz Dewald (EA 659).

Leitungsnetz. Viele Angaben sind in den Aufsätzen unter »Allgemeines« zu finden. — E. B. Williams (Eln 93/460, 493, 526) verlangt für die Netzgestaltung einen Voranschlag für 15 Jahre mit sorgfältiger Kritik der Kabelverteilerpunkte. — In der Schweiz (EuM, N 113) werden eingehende Leistungsstudien getrieben. Durch die Verminderung von 7 Leitungen am Fernplatz auf zwei ging die bezahlte Leistung der Fernleitungen von 25 bis 30 min in 1912 auf 40 min in 1921 herauf. — Picault (Buch) beschreibt den Bau und die Unterhaltung der Leitungen in Frankreich. — In Österreich sind behördlich genehmigte Vorschriften für die Errichtung von Verdrahtungen herausgekommen (EuM 589). — Die Instandhaltung ist im wesentlichen eine Verwaltungssache. Die Amerikaner richten dafür besondere Dienstzweige ein (Bell Quaterly Juli 23 — TFT 96). — Für die Überwachung der Sprachgüte sind besondere Dienststellen verantwortlich (Harden Bell 353 — JAI 1124) — Best (ZFT 22) beschreibt die für die Sprachgüte nötigen Messungen und Apparate. — Den deutschen Störungsdienst beschreibt R. Fischer (TFT 25, 219). — Eine vorzügliche Darstellung des Ortsstörungsdienstes in Lausanne gibt Andina (TSTV 1).

Wirtschaftliche Fragen. In Italien ist das Fernsprechwesen in Privatbetrieb übergegangen (ETZ 1252). — In England soll der Zählbetrieb eingeführt werden, Mitteilung von Betriebskosten (APT 48). — In Österreich ist ein neuer Tarif gekommen (EuM, N 15). — Lubberger (ZFT 77) stellt die Grundforderungen zur Beurteilung aller Ortsverkehrssysteme auf. — Mendick (Telephony Chicago) beschreibt die Buchführung für Fernsprechanlagen.

Anwendungen. Der Fernsprecher macht dem Rundfunk Konkurrenz. München überträgt die Oper über die gewöhnlichen Leitungen (EA 746). — G. Schmidt (SZ 333) beschreibt das Heranrufen von Personen zu Ferngesprächen an bestimmten Sprechstellen mit Lichtsignalen. — Devisen- und Transportanlagen von Mix & Genest finden sich in (HelE 1402). — Das Stethophon nach Dodge (EC 3/106) ist ein Apparat zum Abhören der Geräusche im menschlichen Körper. — Balbi (ERw 94/87, 149) legt einen Hörer an die Kopfknochen, um Taube noch hören zu lassen. — Das Otophon (ERw 94/50) ist ein Schwerhörigenapparat mit 2 Verstärkern. — Götsch (Buch) gibt eine Übersicht über alle Fernsprech- und Telegraphensysteme und beschreibt auch die vielen selten zu findenden Signaleinrichtungen für alle Zwecke.

Verbreitung. Siehe ETZ 967, EC 3/145, POJ 184, EuM N 258. Für China ERw 94/539, EA 556, Java SZ 31, Holland APT 421. Deutschland (TFT 191) hat 7500 Ortsnetze 47000 Beamte, 24000 Arbeiter. — Das JT bringt wie immer sehr ausführliche Berichte über die Anschlußzahlen, Leitungslängen, Einnahmen und Ausgaben von Fernsprechbetrieben, und zwar Dänemark (JT 4, 193), Vereinigte Staaten (37), Holland (48), Schweiz (51), Schweden (68), Australien (110), Polen (112), Rhodesia (114), Spanien (130), Tschechien (132), Süd-Afrika (148), Deutschland (149), Britisch-Indien (152), Norwegen (154). — Das JT gibt ferner eine Reihe von Tarifverträgen für Fernverkehr: Schweiz-Tschechien (53), Luxemburg-Schweiz (73), Frankreich-Italien (156), Frankreich-Belgien (115), Schweiz-Saargebiet (236). — Die Statistik für England findet sich in POJ 16/380 und 17/111.

Stand am 1. I. 1923 (nach EC 3/145):

	Sprechstellen	auf 100 Einwohner		Sprechstellen	auf 100 Einwohner
Welt	22904000	1,3	Frankreich	524000	1,3
Vereinigte Staaten	14347000	13,1	Dänemark	276000	8,3
Südamerika	327000	0,5	New-York	1072000	18,2
Europa	5863000	1,2	Berlin	357000	9,3
Asien	724000	0,1	London	400000	5,1
Afrika	129000	0,1	Paris	185000	6,3
Australien	436000	0,6	Kopenhagen	105000	14,3
Deutschland	2200000	3,5	Stockholm	108000	25,4
England	1200000	2,3	San Francisco	172000	25,2

Neue Bücher. W. Schreiber, Der Bau neuer Fernämter, Schreiber, Rosenthal. — F. Ambrosius, Der Fernsprecher im Weitverkehr, W. Ernst. — F. Breisig, Theoretische Telegraphie, 2. Auflage, Vieweg & Sohn, Braunschweig. — H. Gramm, Der Störungsdienst der Reichspost, Kösel & Prestel, Kempten. — K. Buttler, Die Ausnützung der Fernleitungen, Westphal, Lübeck. — H. W. Götsch, Taschenbuch für Fernmeldetechniker, Oldenbourg, München. — G. Rückle und F. Lubberger, Der Fernsprechverkehr als Massenerscheinung, Springer, Berlin. — J. Woelk, Wähleramt und Wählvorgang, Oldenbourg, München. — G. Valensi, Mesures Tél. Tél., Gauthier-Villars, Paris. — Picauld, Cours de Construction, Eyrolle, Paris. — Im Verlag F. Westphal, Lübeck, sind erschienen: E. Petzold: Grundzüge der Fernsprech-Amtsschaltungen. — E. Petzold: Grundzüge der Sprechstellen-Schaltungen. — E. Sonnier: Grundlagen des Selbstanschlußbetriebs. — Diese Büchlein sind für die erste Einführung gut. — C. Westphal: Ausbildung und Gesellenprüfung für Telegraphen-Handwerker. — Neue Zeitschrift: Der Schwachstrom-Handwerker.

Funktelephonie.

Allgemeine wissenschaftliche Arbeiten, Schwingungserzeugung, Sendeschaltungen, Meßmethoden. Ludenia (HelR 95, 127) bespricht die bei der Modulation der Trägerwelle eines Telephoniesenders entstehenden 3 Wellen. An Hand mehrerer Formeln leitet er die Zweiseitenbandtelephonie ab und zieht Folgerungen für den Empfang. — Eine einfache rein geometrische Darstellung des Begriffes der modulierten Hochfrequenzschwingung gibt Fischer (HelR 176). — Hamm (JBDT 23/41) berichtet über Versuche zur Telephonie mit Doppelgitterröhren, indem er ein Gitter zur Modulation und das andere zur Schwingungserzeugung benutzt. — Culver (RGE 15/85 D) beschreibt eine Methode der Gitterbesprechung. — Material über Modulation (APT 197). — Lachlan (RGE 15/255 D) untersucht die Erscheinungen beim Senden und Empfang von Sprache und Musik.

Rechnerisch behandelt Riegger (ZTP 577) die Bedingungen, die zur klanggetreuen Schallaufnahme, Verstärkung und Wiedergabe führen. Verzerrungen, die durch Mikrophon-Gitterstrom, Übersteuerung und im Empfänger verursacht

werden, beschreibt Gendrieß (EA, R 699). — Fehlerhafte Wiedergabe drahtloser Telephonie kann nach Pocock (JIEE 62/791 — Eln 93/411) verschiedene Ursachen haben. Fehlerhafte Beeinflussungen, Verzerrungen der Sprachfrequenz (verschiedene Formeln). Die Sprachkurve ist ein Kriterium der Sprachgüte. Außerdem werden Transformatoren im Zusammenhang mit Röhren, Rückkopplung und Lautsprecher behandelt. — Verzerrungsfreie Aufnahme und Wiedergabe von Sprache und Musik strebt Engl an (ETZ, Sh 2/11).

Um eine größere Einsatzdichte für transozeansiche Telephonieverbindungen zu erhalten, wird nach ETZ 1193 Einseitenbandtelephonie verwendet. — P. David (RGE 15/210 D) behandelt drahtlose Telephonie mit und ohne Trägerwelle.

Ludenia (Hel R 5) glaubt eine Geheimtelephonie durch hochfrequente Modulation der Trägerwelle durchführen zu können. — Untersuchungen über die Feldverteilung in New York und Washington und anderen amerikanischen Städten haben nach Angaben von Bown und Gillett (EWd 84/533 — Eln 92/694) Radioschatten und tote Stellen ergeben, deren Gründe an Hand von Kurven und Tabellen untersucht werden.

Empfang. H. Gloeckner (ZFT 103) bringt eine Zusammenstellung der in Amerika am häufigsten angewendeten Empfangsschaltungen. — Deutsche Empfangsschaltungen für drahtlose Telephonie ETZ 776 — EA, R 716. — Nesper (ETZ Sh 1/3) bespricht die deutschen Rundfunkempfänger. — Über einen Superheterodyneempfänger berichtet Dommerque (ZFT 84). — Hourst (RGE 16/243 D) beschreibt eine Flewellingschaltung, R. Daman (RGE 15/86 D — APT 1273) Hochfrequenz-Widerstandsverstärker, die bis zu 350 m herunter brauchbar sind. — Bourquin (EA, R 597) Reflexschaltungen — Material über Reflexschaltungen APT 567, 939. — Den sog. Reinartzempfänger beschreibt P. Neumann (EA, R 673). — Blake (ERw 95/348) berichtet über Versuche an Weitempfang mit Detektoren und erzielt Erfolge mit einem geheizten Platin-Silikondetektor. — Ähnliche Untersuchungen EA, R 686, 747 — APT 89. Richtlinien für den Bau gekoppelter Detektorschaltungen EA, R 713. — Corbino (RGE 16/243 D) berichtet über Grenzen und Bedingungen für einen guten Telephonieempfang. Zur Ausnützung von Empfängerröhren ist die Kenntnis der notwendigen Gittervorspannung sehr wichtig. — Sehwandt (Hel R 333) gibt einen Überblick über verschiedene Röhren und deren Gittervorspannung. — Ein neuartiger Gitterableitwiderstand, der aus einer durch eine Flamme ionisierten Luftstrecke besteht, beschreibt Blake (ERw 94/1033), Rundfunk-Empfangsanlagen Hoechtl (MEW 109). — Untersuchungen über Telephonieempfänger Okabe (RGE 15/281 D). — Runge (ETZ Sh 2/36) der Rundfunkempfang.

Eppen (ETZ 817 — JBDT 23/57) hat die Störungen des Rundfunkempfangs in Berlin untersucht und gefunden, daß sie zum großen Teil von Funken herrühren, die beim Übergang kleiner Stromstärken, wie sie zur Beleuchtung der Straßenbahnwagen gebraucht werden, an der Gleitrolle der Straßenbahnwagen entstehen. Die Störungen verschwinden, sowie die Übergangsstromstärke über 2,5 A gebracht wird, was durch Einführung einer Lichtreklame an den Wagen geschehen soll. — Über das Aussetzen des Empfanges bei Röhrenempfängern EA, R 610. — Wittgenstein (EA, R 748), die Beseitigung der Rückkopplungssteuerungen. — EA, R 749 Einfluß des Mondes auf den Funkempfang.

Lautsprecher. Das Lautsprecherproblem stand auf einer Versammlung englischer Fachleute zur Erörterung. Rankine (JIEE 62/265, 373) weist darauf hin, daß Lautsprecher, deren Eigenschwingung oberhalb der Hörgrenze liegen, theoretisch besser sind als solche mit Eigenschwingung innerhalb der Hörbarkeit. Der Siemens-Bandsprecher ist ein Beispiel für letzteres. Pocock berichtet über Untersuchungen an Trichterlautsprechern. Sandemann hat den Einfluß der Frequenz auf die Wiedergabe untersucht. S. A. Sutherland erörtert die akustischen Verhältnisse im Zuhörerraum. S. G. Brown untersucht die Luftverhältnisse im Lautsprechertrichter (s. a. EA, R 573, 585). — Riegger (WVS 3,2/67) wendet die Rayleighsche Theorie der Kolbenmembrane bei größerer

Membranefläche auf das Lautsprecherproblem an. Sie wird in eine Form gebracht, um in ganz allgemeiner Weise die Strahlungsfunktion des elektrodynamischen und elektrostatischen Lautsprechers zu berechnen. Es werden genaue Bauvorschriften gegeben für eine lautgetreue Schallübertragungsanlage. — Goldsmith und Minton (EWd 84/478) teilen Erfahrungen mit verschiedenen Formen von Lautsprechertrichtern mit. Gleichungen für die von der Lautsprecheröffnung direkt und reflektiert ausgestrahlten Schwingungen werden angegeben.

Die Grundlagen des Lautsprechers, Beschreibung vorhandener Typen und Vorschläge zu ihrer Verbesserung gibt Nymann (APT 366). — W. Schottky (ZTP 574) erörtert die wesentlichen Bedingungen für den guten Wirkungsgrad des Bandsprechers. Bei hohen Frequenzen ist es die »äquivalente Phasenlänge« der Membrane, bei tiefen Frequenzen der »Divergenzradius« der Schallausbreitung, welcher die Wirksamkeit begrenzt. Es wird eine Formel für die Zahl der hinreichend gleichmäßig wiedergegebenen Oktaven aufgestellt. Ferner werden Angaben über den elektrisch-akustischen Wirkungsgrad gemacht. — Kurokarva (EWd 84/17) hat Untersuchungen an elektrodynamischen Lautsprechern gemacht und das Verhalten der aktiven Spulen beobachtet. Es werden Vorschläge zur Anwendung bei Messungen gemacht. — Über Konstruktionseinzelteilen von Bandmikrophon und Bandsprecher macht Gerlach (ZTP 576 — SZ 165, 194, 364) Mitteilungen. — Der Phrenophonlautsprecher (Eng 117/545) besteht aus einer sich drehenden Glasplatte, auf der ein mit einer Korkplatte belegter Stift schleift. Der Stift ist an der Membrane eines Kopfhörers zentrisch befestigt. — Ein neuer aus Holz hergestellter Lautsprecher wird beschrieben EA, R 639. — Bonneau (EWd 83/1343) beschreibt einen französischen Lautsprecher, dessen Membrane aus Seide besteht und die durch eine daran befestigte Aluminiumdrahtspule in einem Magnetfeld in Schwingung versetzt wird.

Material über Lautsprecher: EJ 169 — EuM, R 71. — Gendrieß (EA, R 621, 634). — Bonneau (RGE 15/42). — Hanna, Slepian JAI 250 — Kellogg GER 556.

Einrichtung von Sende- und Empfangsstationen. Von den französischen Rundfunkstationen benutzt die Eiffelturmstation eine zerlegbare Senderöhre, die dauernd an einer Luftpumpe sitzt und durch Wasser gekühlt wird (ETZ 192). Die Station Clichy benutzt zur Schwingungserzeugung eine wassergekühlte Röhre für 25 kW, die einen modulierten Antennenstrom von rd. 13 A erzeugt (Bellmère, RGE 16/72 D).

Material über Rundfunkanlagen: Die Pariser Zentralradioanlage EuM, R 135. — Die Brüsseler Radiostation R. Brouillard (RGE 15/220 D). — Die französischen Rundfunkstationen, Bellmère, EWd 83/1195. — Der Telephoniesender nach Vitus, RGE 16/12 D. — Die Stationen Levallois und London, RGE 15/220 D. — London als Radiozentrale, W. Sanders (RGE 15/57 D). — Die Radiostation Birmingham, Thompson (El 2/168). — Deloraine (RGE 16/95 D). Die Radiostation Glasgow J. Lynn (RGE 16/12 D). — Die englischen Rundfunksender, Hauptfunkstellen und Zwischensender sind durch ein Netz oberirdischer Leitungen beliebig miteinander zu verbinden (Eckersley, ENT 105). — J. Lynn (RGE 16/11 D) beschreibt die großen Telephoniestationen in den Vereinigten Staaten. Die amerikanische Station KDKA arbeitet mit vier parallel geschalteten Röhren zu 250 W bei 2000 V Anodenspannung, die von Gleichstrom-Hochspannungsmaschinen geliefert wird (Little, Eln 92/8). — Die technische Einrichtung der Station WYZ in New York (Hel R 116), der Station KGO (GER 151). — Die Rundfunkstation der Westinghouse El & Mfg Co. in Ost-Pittsburg beschreibt G. Little (JBDT 24/96). — Nach SBZ 84/111 und Bourquin (BSEV 475) benützt die schweizerische Sendestation in Zürich Oxyd-Senderöhren. — Von den deutschen Rundfunksendern bespricht Trautwein (ETZ Sh 2/32) die technische Einrichtung der Unterhaltungs-Rundfunksender in Berlin, Pahl (ETZ 748) den Rundfunksender am Magdeburger Platz, E. Geißler (Ant 19) Huth-Rundfunksender für 1,5 kW. Der Schmidtsche Lorenz-Maschinensender und seine Verwendung für den Rundfunk ETZ 12, 16.

Einen kritischen Überblick über den Stand der Technik der drahtlosen Telephonie insbesondere im Hinblick auf die Übertragungsgüte gibt Trautwein (ETZ 390). — Schaeffer (TFZ 37/17) spricht über die deutschen Rundfunksender und ihre Zubehörteile: Mikrophone, Vorverstärker, Sendeschaltungen, Beeinflussung, Zwischenkreissender, Modulationsprüfer usw. — Das Gebiet der Zwischensender berühren Hahn (ETZ 538) und Jaquet (RGE 16/99 D). — Um von einer Zentrale mit verschiedenen Leuchtschiffen drahtlos telephonisch verkehren zu können, wird in England ein drahtloses Anrufsystem mit einem 100-W-Sender verwendet. (F. Tandy, POJ 409). — Erfahrungen, Vorschläge und Apparate für den Rundfunk über das Lichtnetz gibt Duncan (EWd 84/157). — Pohle (Ant 27) beschreibt ein System für leitungsgerichtete Hochfrequenztelephonie, bei welchem Sender und Empfänger nach Art der Sternschaltung zum Zweck des Gegensprechens entkoppelt sind und ein Wahlanruf durch verschieden lange Impulse verwendet wird. Ein anderes Anrufsystem, das für drahtlose Telephonie dieselben Anrufsmöglichkeiten bieten soll wie für Leitungstelephonie, beschreiben Demarest, Almquist, Clement (JAI 210). Zur Charakterisierung der einzelnen Stationen werden morsezeichenähnliche Stromimpulse verwendet — Material über leitungsgerichtete Funktelephonie A. Austin (GER 26/424), Slaughter (El 3/127). — Die Einrichtung von Aufnahmeräumen und die Aufstellung der Instrumente bespricht A. Szendrei (EA, R 623).

Apparate und Stationsbestandteile. Zur Aufnahme und Umwandlung der akustischen Schwingungen in elektrische benutzten deutsche Stationen das Kathodophon, das aus einer ionisierten glühenden Luftstrecke besteht, die zwischen zwei Platten entgegengesetzten Potentials sich befindet (Ambrosius, Hel, R 125). — Die englischen Mikrophone und ihre Verwendung beschreibt Eckersley (Eln 92/35), Aufbau und Verwendung von Vorverstärkern Moegel (Ant 150), ferner TFZ 41. — Ein Demonstrations-Rundfunksender für Vereine EA, R 636. — Die zum Betrieb eines Empfängers nötige Anodenbatterie soll bei kleiner Stromabgabe eine möglichst lange Lagerfähigkeit besitzen (A. Ruegler, EA 308). — Von der Verwendung von Trockenbatterien als Heizstromquelle schreibt EA 411. — Hochantennen für Rundfunkteilnehmer bespricht O. Nairz (EJ 29) und beschreibt verschiedene Anbringungsmöglichkeiten für Außenantennen. — Als Ersatz für Hochantennen kommt die Lichtleitung oft in Frage. Um sie gefahrlos verwenden zu können, ist es nötig, einen Kondensator vorzuschalten, für den der VDE besondere Vorschriften ausgearbeitet hat (Rock, ZFT 134). — Zur Vermeidung von Blitzgefahr bei Hochantennen ist es nötig, eine gute Erdung zu schaffen (F. Moench, TFT 80). — Als Ersatz für Heizbatterien werden häufig Netzanschlußgeräte verwendet. Die Bedingungen für den Bau eines solchen Gerätes bespricht M. Clavier (RGE 16/95 D).

Dubois (RGE 15/280 D) beschreibt einen Oszillographen, der es gestattet, Frequenzen im Telephoniebereich mit einer wirksamen Amplitude bis zu 10 mA ohne besondere Schwierigkeiten aufzuzeichnen.

Zur Aufrechterhaltung der Isolation von Stationsteilen ist es nötig, diese dauernd trocken zu halten. Ein Verfahren dafür gibt EA, R 598.

Rundfunk- und Amateurwesen. Material: Über die Technik des Rundfunks Ambrosius (Hel, R 157, 201, 229, 243, 271, 317). — Lubszynski (TFZ 34, 35/12). — EC 2/164 — GER 131. — Kollatz (EA, R 1). Über Empfangsantennen für Rundfunk, APT 1000. — Überblick über das abgelaufene Rundfunkjahr EA, R 649 — ETZ 12, 18. — Über den Gemeinderundfunk Hel, R 290, Opernübertragung EA 782. Vergangenheit und Aussichten des Rundfunks W. Reith (Eln 93/342).

Zur Versorgung der Anschlußinhaber eines EWes mit Rundfunkdarbietungen sind in Washington Versuche mit leitungsgerichtetem Rundfunk am Lichtnetz gemacht worden und haben sehr günstige Ergebnisse gezeigt (EuM, R 373). — Über Rundfunk aus Lichtleitungen Kollatz (Hel, R 359); A. Neuburger (EAR 661). Die Verwendung des Rundfunks im Verkehr mit See- und Luftschiffen Hel. R 160 und 290. — Vgl. auch S. 199.

Weichart (ETZ Sh. 2/31) bespricht die Sendestellen des deutschen Rundfunks, ebenso Thurn (Hel, R 173) die Rundfunksendeanlagen, F. Ambrosius (Hel, R 95) die Inbetriebnahme des Leipziger Senders. —Das Amateurwesen nimmt im Berichtjahre einen außerordentlich starken Umfang. Den Begriff Radioamateur erläutert E. Wolf (EuM, R 68) ebenso ETZ 563 den Radiosport. Die Amateure der ganzen Welt haben sich zu einer Vereinigung zusammengeschlossen (JT 106), die ihre Erfahrungen untereinander austauschen, ihre Apparate beschreiben (APT 361) und mit ihren Kurzwellentelephoniesendern (E. Schwandt, EA, R 685) den Ozean überbrücken (Eln 93/378), L. Deloy (RGE 16/37 D). In Hamburg wurde vom funktechnischen Verein ein Praktikum für Funkfreunde eingerichtet ETZ 14, 14. — In JAI 1149 wird vorgeschlagen, zum Empfang kurzer Wellen kleine Spulen, wenig Windungen und hintereinandergeschaltete Kondensatoren zu verwenden.

Verkehrs- und Wirtschaftsfragen, Ausstellungen. Bemerkenswerte Erfolge. Material über Bedeutung des Rundfunks im Weltverkehr EA, R 600 und Quaeck (ETZ, Sh 2/10). Weltrundfunk von Nauen und Eilvese. Überseetelephonie POJ 17/138 und ERw 94/194. Die Funktelephonie im Rahmen der Reichstelegraphenverwaltung Harbich (ETZ 519, 636). — Die Verwendung der Telephonie im Weltverkehr untersucht Lüschen (ETZ 793, 824, 859) mit dem Ergebnis, daß zurzeit die Funktelephonie für Weitverkehr technisch und wirtschaftlich noch nicht in Betracht komme. Von den deutschen Küstenfunkstellen wird Norddeich zurzeit als Telephoniestation benutzt (A. Neuburger, EA, R 561). Weiteres Material: Die wirtschaftliche Bedeutung des Rundfunks (Roscher, ETZ 841). Die Verwendung der drahtlosen Telephonie im Wetternachrichtendienst Bureau (RGE 16/205 D), ferner im drahtlosen Meldedienst für Autorennen EA, R 4, zur Entlastung des Fernsprechdienstes H. Diez (Ant 31) und Rottgardt (VKT 607) für die Zugtelephonie: In England auf einer Strecke der Greatwestern Railway Co. (Collin, ERw 94/612) und in Deutschland nach dem System Huth (Thurn, Ant 41 und Gerstenberg, Ant 77); vgl. S. 202.

In Chile versorgt ein Sender für 1 kW in Santiago 30000 Rundfunkteilnehmer (ERw 94/551). Zur Eröffnung der Ausstellung in Wembley sandte der englische König das Eröffnungstelegramm in 3½ Minuten einmal um die Erde (POJ 17/146). Die Eröffnungsansprache des Königs wurde mit Hilfe von Vor- und Kraftverstärkern auf 7 Lautsprecher übertragen (ERw 94/714 — Eng 117/560 — Eln 92/480). Einen bemerkenswerten Fortschritt zeigte der Rundfunk bei der drahtlosen Übertragung der Weihnachtsrede des deutschen Reichskanzlers (EA, R 4). Anläßlich einer Posttagung in Berlin wurde vom Berliner Postmuseum aus ein Gespräch mit einem auf hoher See befindlichen Schiffe im Gegenverkehr geführt (TFT 191). — Um das Programm der Ortssender zu erweitern, schlägt TFZ 36/5 vor, ausländische Sender zu übertragen. Die Anwendungsmöglichkeiten, die der Rundfunk in der Landwirtschaft finden kann, besprechen H. Thurn (Hel, R 273) und Christmann (EJ 239). — Mühlbrett (ZFT 134) regt an, Hütten und Bergsteiger mit Funkgerät auszurüsten (rückgekoppeltes Audion), das nacheinander als Sender und Empfänger arbeiten kann. — Über die wirtschaftlichen Gefahren und Aussichten der Rundfunkbewegung Bruhn (ETZ Sh 2/4). — Die Bedeutung der Funktechnik im Wirtschaftsleben zeigt sich in ihrer starken Vertretung auf den verschiedenen Messen: EuM, R 372, die Radiotechnik auf der Wiener Messe, September 24. — Die Radiotechnik auf der Leipziger Frühjahresmesse Ambrosius (Hel, R 63). — Die Leipziger Herbstmesse Ambrosius (Hel, R 285, 301 — EA 786). — Die große deutsche Radioausstellung 1924 in Berlin E. Michel (EA 626), Eröffnung der Berliner Funkausstellung (EA, R 714), drahtlose Ausstellung in Wembley (Eln 92/521, 796), die drahtlose Ausstellung in Albert-Hall, London (Eln 93/381, 409). — Die Ausstellung für Physik und drahtlose Telephonie in Paris bespricht Blondin (RGE 15/1149), Rundfunkindustrie ETZ 1007 — Bredow, ETZ Sh 2/3.

Material über gesetzliche Regelung des Rundfunkwesens: in Österreich EuM, R 198 — Deutschland, Bredow (TFT 31) und Thurn (ETZ 969, 1003). —

Änderung der Verordnung zum Schutze des Funkwesens (ETZ 1036). — EA, R 611: Rundfunk in Spanien. — EA, R 586: die Entwicklung der Rundtelephonie in Dänemark. — JT 134: gesetzliche Regelung in Schweden. — Meyer, ETZ 1208: in der Tschechoslowakei. — JT 195: Verordnung über Funkempfangsapparate in Frankreich. — Rautenkranz (ETZ 1280) und RGE 15/210 D: drahtlose Telegraphie in Italien. — Vorschriften und Normalien für Rundfunkgeräte in Deutschland A. Hamm (JBDT 23/99). — Die VDE-Normalien für Rundfunkgeräte (ETZ 600). — Leitsätze für den Bau und die Prüfung von Geräten und Einzelteilen für den Rundfunkempfang (ETZ 600). — Vorschriften für Geräte, die zur Verwendung von Starkstromleitungen bis 440 V Nennspannung als Antenne oder Erde dienen (ETZ 1389). — Leitsätze für den Bau von Hochantennen zum Rundfunkempfang (ETZ 507, 760). Vorschriften für die Entnahme von Heiz- und Anodenstrom aus Starkstromnetzen bis 440 V und Vorschriften für Geräte, die zur Verwendung von Starkstromleitungen unter 440 V als Antenne oder Erde dienen (EuM 760). — Normblätter für Funkempfangsgeräte (ETZ 1039).

Hochfrequenztelephonie auf Leitungen.

Allgemeines. Versuche. Die Literatur über Hochfrequenztelephonie bringt im Jahre 1924 weniger wichtige neue Erkenntnisse als vielmehr zusammenfassende Darstellungen früherer Arbeiten und ein Bild der technischen Apparate. Eine ausgezeichnete Übersicht über das gesamte Gebiet des Drahtfunks geben H. Schulz und K. W. Wagner (ETZ 485), über die Mehrfachtelephonie längs Schwachstromleitungen Gendrieß (EA 949, 957), Muth (TFZ 36/72) und Kollatz (HelR 257). Die Versuche haben in Deutschland zu einem festen Schema der Trägerfrequenzen geführt. Dabei ist Rücksicht auf Störungen durch den Raumfunk und Oberschwingungen der Trägerfrequenzen genommen worden. Da sich die Leitungen nie vollkommen entkoppeln lassen, werden alle Sender, die mit der gleichen Frequenz von einem Amt aus arbeiten, von einem einzigen Schwingungsgenerator aus fremdgesteuert, so daß Kombinationstöne zweier Trägerfrequenzen vermieden werden.

Apparate. Die Konstruktion der Telefunkenapparate hat sich den Bedürfnissen der Fernämter mehr angepaßt (Muth, TFZ 38/34). Sie sind gekennzeichnet durch kleine Rohre mit niedriger Spannung, Hochfrequenzanruf, Möglichkeit zum Anschluß an Fernkabel, Montage an Gestellen. — Durch die Firma Lorenz ist die Hochfrequenzmaschine und die Modulation mit Eisendrossel eingeführt worden (ETZ 485).

Betrieb. Das hauptsächliche Anwendungsgebiet in Deutschland sieht Fiedler (TFT 5) jedoch in der Verwendung für kurze Zubringerverbindungen zu Fernkabeln. — In Amerika (Jewett, EC 3/8) werden lange Freileitungen außer mit Nieder- und Hochfrequenztelephonie noch mit 8 bis 10 Duplextelegraphiesätzen mit Trägerfrequenzen von 30000 bis 10000 Hertz betrieben. Auch hier hat sich ein festes Frequenzschema herausgebildet. — Die Western El. Co. (Slaughter EC 3/127 — Slaughter und Wolfe JAI 377 — Dommerque, Ref ZFT 89) benutzt für Elektrizitätswerkstelephonie zwei Drähte des Dreileitersystems. Rückleitung über Erde ergibt mehr Dämpfung und unstabile Verhältnisse. Die Ankopplung geschieht vorzugsweise über Kondensatoren, die Bestandteile einer Siebkette sind. Aus der Dämpfungskurve der Leitungen und der Impedanzkurve der Starkstromtransformatoren ergibt sich als günstigster Frequenzbereich das Gebiet 50 bis 150 Kilohertz. Die Leistung ist normal 1 W, für besondere Verhältnisse 50 W. — Koontz (JAI 122) beschreibt die Anlage der Great Western Power Co. zwischen Oakland-Big-Band und Oakland-Caribou. Hier kann die Leistung auf 500 W gesteigert werden. Die Anlage hat sich sehr gut bewährt. — Bei Versuchen mit Rundfunk über Starkstromnetze hat Telefunken (Prinz Reuß, MEW 467 — Kollatz, HelR 359) auf Welle 6000 mit 200 W 30 km Reichweite für Detektorempfänger erzielt. — Die North American Co. hat einen Runddrahtfunk über das Lichtnetz eingerichtet (ETZ 485). — Vgl. auch S. 198.

XII. Elektrisches Signalwesen, elektrische Meß- und Registrierapparate und Uhren.

Eisenbahn-Sicherungswesen. Von Oberregierungsbaurat O. Roudolf. Berlin. — Schiffahrts-, Sicherheits- und Betriebssignale; Anzeiger und Meßapparate für nichtelektrische Größen. Von Oberingenieur Dr. Ulfilas Meyer, Köln-Mülheim.

Eisenbahn-Sicherungswesen.

Signal- und Stellwerkwesen. Das Eisenbahnsicherungswesen in seiner Entwicklung vom Jahre 1852 bis auf die Jetztzeit wird von Becker (SZ 378) kurz dargestellt. Es werden die Blockwerke von Siemens von ihren Anfängen an geschildert, ebenso die Stellwerke bis zu den neuesten elektrischen Stellwerkanlagen. — In Seddin bei Berlin haben S & H eine ausschaltbare Blockstelle ausgestellt (Becker, SZ 425), ebenso wurde dort ein halbselbsttätiges Blockwerk gezeigt, das ein Tageslichtsignal für Vollbahnen steuerte. — Ferner war ausgestellt ein Registrierapparat zum Messen der Fahrgeschwindigkeit von Eisenbahnzügen und ein Apparat, um die Fahrgeschwindigkeit auf Gefahrstrecken zu überwachen. Ein selbsttätiges Läutwerk für unbewachte Bahnübergänge, das vom Zuge in Tätigkeit gesetzt wird, war dort zu sehen, ebenso ein el. Zugabrufer und ein el. Zugfolgeanzeiger, der die Fahrtziele der nächsten 3 Züge einer Fahrtrichtung und ihrer Reihenfolge angibt, dann Gleismelderanlagen, die die Gleisnummern für Rangierzwecke angeben und schließlich eine Zentral-Uhrenanlage für den Reichsbahn-Direktionsbezirk Berlin (SZ 426). — Warnsignaleinrichtungen für unbewachte Eisenbahnwegübergänge von S & H und zwar eine selbsttätige Warnanlage für Fuhrwerke usw. und eine Warnanlage mit Lichtsignal für den Lokomotivführer werden von Wetzel angegeben (SZ 465). — Eine el. Zugsicherung in Eisenbahntunneln beschreibt Müller (VKT 611 — EA 93). Er will aus Anlaß des Mainzer Eisenbahnunglückes im Tunnel in Mainz eine selbsttätige el. Zugsicherung, wie sie bereits in der Schweiz in weitgehendem Umfange im Gebrauch ist, einführen. Die Meldeanlage, die durch Gleiskontakte in Betrieb gesetzt wird, löst sichtbare Signale aus. Jedes Gleis hat eine besondere Anlage. Die Gleiskontakte und Signale liegen rd. 100 m vor dem Tunnel. — Balliet aus New York (EA 980) behandelt Lichtsignale, die auch am Tage und im Nebel zu sehen sein sollen. Er berichtet weiter, daß auf einzelnen Eisenbahnlinien in Amerika kleine Signale (Signalbreder) benutzt werden, um dem Zuge auf dem Nebengleis die Annäherung eines Zuges auf dem Hauptgleis anzuzeigen. — In SZ 89 werden von Arndt Schaltungen von selbsttätigen Blockanlagen angegeben, ebenso Schaltungen von Flügel- und Lichtsignalen. — Wetzel (SZ 133) beschreibt einen Gleismelder auf dem Ablaufberg einer Rangieranlage und einen Empfänger im Stellwerk zur Befehlübermittlung vom Ablaufberg nach dem Stellwerk. Das Prinzip der Apparate beruht darauf, daß aufeinandergeschaltete und dichter gelagerte Drahtspulen in einem konstanten Wechselstromblockfeld stets die gleiche Lage zueinander einnehmen. Ferner werden Fernsprecher für laute Sprachübertragung am Ablaufberg erläutert. — In einfacher Form werden die selbsttätigen Signalanlagen von Wolf (ZDI 970) dargestellt; er geht auf die Drosselstöße bei 1- und 2-gleisigen Bahnen, eine Erfindung des Amerikaners Thullen, ein, die zwischen den gegeneinander isolierten Fahrschienen liegen. Diese Drosselstöße liefern den Wechselstrom für die Relais, die wiederum auf die Signale wirken. Dann wird das einfache Blockrelais, ferner das neue bessere Drehfeldrelais von S & H beschrieben, bei dem für den Signal-Wechselstrom eine höhere Periodenzahl benutzt wird, die nie ein ungerades Vielfaches des Bahnstromes sein darf. Wechselstrom als Signalstrom zu verwenden ist besser als Gleichstrom, da das Gleichstromrelais zu empfindlich ist gegen abirrende Ströme. Sodann wird der Gleistransformator der Hamburger Hochbahn beschrieben, mit dem man sich dem ver-

schiedenen Spannungsbedarf anpaßt. Die selbsttätige Zugsicherung läßt sich bequem in vorhandenen Block- etc. Anlagen einbauen. Dann werden halbselbsttätige Stellereien mit Weichenanlagen berührt, ferner die Gleis- oder Fahrschautafel der Strecke Barmbeck-Hamburg. Auf dieser Tafel sind die Gleise ausgespart, dahinter sitzen Glasscheiben, die von hinten durch Glühlampen beleuchtet werden. Besondere Kontakte an den Relais schalten die Lampen ein. Ein dunkler Abschnitt bedeutet besetzt, ein heller frei. Die Signale sind durch rote und grüne Lampen angedeutet. Es wird schließlich der Möglichkeit Ausdruck gegeben, eine Fahrschautafel für ein ganzes Netz in einer Befehlstelle anzubringen. Der Leiter dieser Stelle kann dann sehen, wo Verspätungen auftreten, Zughäufungen vorkommen; er kann Züge herausnehmen und einsetzen und so Verspätungen ausgleichen.

Telegraphen- und Fernsprechanlagen. Bach (SZ 441) beschreibt einen Anrufschrank mit Glühlampenzeichen für Fernsprech- und Telegraphenleitungen. Der Schrank hat den Zweck, die Zahl der Weckerzeichen im Stellwerk zu verringern. — Öfverholm (ETZ 1179) berichtet über Bahnfernmeldeleitungen längs der Wechselstrombahnen. Die Erfahrungen in Schweden auf diesem Gebiete haben ergeben, daß es zweckmäßig ist, die Bahnfernmeldeleitungen in Kabel in dem Bahnkörper zu verlegen. Luftleitungen, die auf 100 m oder mehr von der Bahn abliegen, bieten nicht die wünschenswerte Sicherheit. Bei den 3 in Frage kommenden Bahnen in Schweden, die mit Wechselstrom betrieben werden, kommen nur Saugtransformatoren und eine isolierte Rückleitung in Frage. Auf diese Weise wird eine vollkommene Kompensation der induktiven Störungsspannungen erreicht. — Um die Störungen bei Schwachstromleitungen der Eisenbahn durch parallel geführte Starkstromleitungen zu vermeiden, haben S & H (Rihl, SZ 466) die neuen Anlagen in Bayern mit Pupinspulen von Kernen aus gepreßtem Spezialeisenpulver ausgerüstet und Erfolge erzielt. Schweden hat ebenfalls derartige Pupinkabel erhalten. — Die städtischen Straßenbahnen in London haben in dem Gebiet nördlich der Themse eine Betriebsüberwachung mit Fernsprecher eingerichtet (VKT 203). In Abständen von 0,8 km sind an den Strecken entlang Fernsprechstellen errichtet, einem Fahrkartenautomat ähnlich, die mit gemeinsamer Leitung mit der Aufsichtsstelle verbunden sind. Jede Meldung kommt im Lautsprecher an. — Rottgardt (VKT 607) berichtet über Telephonieren vom fahrenden Zuge. An den Endpunkten der Eisenbahnstrecke wird eine Sende- und eine Empfangstation aufgestellt, deren Wellen nicht einer Antenne, sondern einer Telegraphen- oder Telephonleitung zugeführt werden, sie gehen also nicht in den Raum. Die von der Zugantenne ausgehenden Wellen erreichen die neben der Eisenbahn laufenden Leitungen, an deren Enden der Empfänger der Zugvermittlungsstellen angeschlossen sind. Die auf der Leitung laufenden Wellen des Senders der Zugvermittlungsstelle werden von der Zugantenne aufgenommen und dem Zugempfänger zugeführt. Die Zugtelephonie ist eine Kombination von drahtloser Raum- und Drahtwellentelephonie an Leitungen entlang; vgl. S. 199. Sie ist jetzt auf der Strecke Berlin-Hamburg im Betriebe. — Einen Streckenfernsprecher für Parallelbetrieb (EA 470) hat Lorenz in Berlin konstruiert. 15 Apparate können parallel in die Leitung geschaltet werden, es ist eine gute Verständigung und Anrufmöglichkeit vorhanden. Der Fernsprecher eignet sich für Mitteilungen im Betrieb der Eisenbahnen. — Die Fernsprechanlage der Nord-Südbahn in Berlin ist von S & H gebaut (SZ 30). Die Vermittlungsstelle ist der Zentralumschalter der Hochbahn, da diese Gesellschaft auch den Betrieb der Nord-Südbahn führt. Die gewünschte Verbindung wird durch Drücken einer Taste hergestellt, 2 Tasten sind zum Verkehr mit den beiden Nachbarhaltestellen bestimmt, eine weitere Taste dient dazu, die Zentrale zu erreichen. — In der ETZ 409 wird der Fernsprecher für alle Meldungen im Eisenbahndienst empfohlen. Während auf deutschen Bahnen der Fernsprecher meistens der schnellen Verständigung der einzelnen Betriebsstellen dient, und zu den fahrdienstlichen Meldungen wegen der Betriebssicherheit der

Morsetelegraph verwendet wird, läßt man in Frankreich den Fernsprecher auch hierfür zu. — Die Beeinflußung von Schwachstromleitungen durch Starkstromleitungen, die parallel laufen, wird von Zastrow (SZ 296) beschrieben. Die Einwirkung einer Starkstromleitung auf benachbarte Schwachstromleitungen läßt sich einteilen in eine galvanische, elektrische und eine magnetische. Die einzelnen Einwirkungen werden näher erläutert.

Sonstige Sicherungseinrichtungen. Ein el. Zugmeldeapparat auf dem Bahnhof Friedrichstraße in Berlin wird in ETZ 501 beschrieben. Vom Fahrdienstleiter im Stellwerk, der den Lauf der Züge genau kennt, wird auf el. Wege mittels eines Motors, wie er für Signale üblich ist, ein einfacher Fahrtrichtungsweiser gestellt, der die Zugfolge anzeigt. — Über die Zeitdienstanlage der Nord-Südbahn in Berlin berichtet Wiligut (SZ 14). Die Uhrenzentrale liegt im Unterwerk Belle-Allianceplatz. Die ganze Anlage steht mit der der Untergrundbahn in Berlin in Verbindung, weil übereinstimmende Zeit wegen der Übergänge vorhanden sein muß. — Der Schwede Westfeldt (Gradmorte, EA 264) hat eine automatische Sicherheitsvorrichtung zur Verhinderung von Zusammenstößen an Niveaukreuzungen von Landstraßen und Eisenbahnen erfunden. Schlagbäume senken sich, beim Nahen des Zuges durch Schleifkontakte von der Lokomotive auf 1000 m vor dem Übergang durch einen hydraulisch bewegten Kolben in Tätigkeit gesetzt, bis 2,5 m über den Erdboden. Durch die herabhängenden Ketten und durch eine Tafel, die Abends beleuchtet wird, werden Automobile usw. deutlich gewarnt. — Eine Befehlsübermittlung auf einem Ablaufberg wird von Winkler (SZ 405) beschrieben. Vom Sendeapparat im Stellwerk oder auf dem Ablaufberg wird Strom von der Leitung über einen Schleifbügel, der an dem Pufferbalken der Lokomotive angebracht ist, auf einen Wecker übertragen, der die erforderlichen Befehle durch Morsezeichen dem Führer der Verschiebelokomotive übermittelt. Meßwagen für el. Lokomotiven, für Dampflokomotiven und für Einrichtungen zur Untersuchung ortsfester Anlagen werden in SZ 432 beschrieben.

Schiffahrts-, Sicherheits- und Betriebssignale, elektrische Anzeige- und Meßvorrichtungen für nicht elektrische Größen.

Allgemeines. Hermann Goetsch bringt in seinem Taschenbuch für Fernmeldetechniker (R. Oldenbourg, 1925) unter anderen auch Angaben über Klingelanlagen, el. Lichtsignalanlagen, el. Wasserstandsfernmelder, el. Temperaturfernmessung, el. Rauchgasprüfer, Umdrehungsfernzeiger, Hupen und Sirenen, Grubensignalanlagen, Feuermelde- und Sicherheitsanlagen. — Eine große Anzahl neuer Apparate aus dem hier behandelten Gebiet waren auf der Ausstellung für Physik und Funkentelegraphie in Paris ausgestellt. Kurze Angaben darüber finden sich RGE 15/991.

Schiffahrtssignale. F. E. Smith (Eng 117/299) gibt in einem Vortrag über neuere Schiffahrtshilfsmittel (Leitkabel, Unterwasserschall, Echolot) die Schallgeschwindigkeit in Seewasser nach Versuchen von Wood und Brown zu $4{,}756 + 13{,}8\,t - 0{,}12\,t^2 + 3{,}73\,(s - 35)$ engl. Fuß in der Sekunde an, wobei t die Wassertemperatur und s der Salzgehalt in Tausendstel. Bei der beschriebenen Einrichtung für Echolotung wird als Sender ein Unterwassertelephon benutzt, dessen Erregung mit dem Empfänger gekuppelt ist, um sehr genaue Zeitmessung möglich zu machen.

Feuer- und Einbruchsmelder, Betriebssignale. Krüger (SZ 182) untersucht, warum selbsttätige Feuermeldeanlagen bisher keine größere Verbreitung gefunden haben. Er glaubt, daß die früher damit gemachten schlechten Erfahrungen heute überholt sind, da jetzt durchaus zuverlässige Apparate hergestellt werden, bei denen auch zwischen Alarm und Störung unterschieden wird. Er stellt die Forderungen zusammen, die bei solchen Apparaten erfüllt werden müssen, wenn sie an öffentliche Feuermeldeanlagen angeschlossen werden sollen. — Weitere

Angaben über Feuermelder und Kontrollanlagen finden sich SZ 58, 60 und RGE 15/221 D. — Wiebe (SZ 278) beschreibt eine neue Ausführungsart von Feuer- und Alarmanlagen mit selbsttätiger Ortsangabe, bei dem die Wechselstromquelle zur Alarmierung selbsttätig ein- und ausgeschaltet wird. — Die Sicherheitseinrichtungen der Wiesbadener Theater beschreibt Berlit (SZ 358). Es sind sehr zahlreiche selbsttätige Feuermelder angebracht, die Berieselungsvorrichtungen der eisernen Vorhänge sind verbessert, außerdem sind selbstöffnende Rauchklappen eingebaut. — R. Bügler (SZ 155, 213) berichtet ausführlich über die erste Polizeimeldeanlage in Deutschland, Berlin-Mitte. Wenn auch eine solche Anlage grundsätzlich einer Feuermeldeanlage sehr ähnelt, so sind doch einige Besonderheiten dabei vorhanden. — Für Betriebe, die voneinander abhängig sind, z. B. Eisenwerk mit Hochöfen, Gebläsemaschinen, Gasreinigung haben S & H besondere Signalanlagen ausgebildet, die den hier geltenden Erfordernissen angepaßt sind (SZ 46). — Mix & Genest geben el. Schachtsignale und Sicherheitsanlagen an, die den besonders schweren Bedingungen des Bergbaues angepaßt sind (MG Heft 4/1). — Das Elektresor-Heimschutz-Gerät (ETZ, Sh 1/27) stellt einen sehr kleinen, leicht auf Reisen mitzunehmenden Einbruchsmelder dar.

Temperaturmessung. Einen zusammenfassenden Aufsatz über el. Temperaturmessung und die dazu gehörigen Apparate bringt G. Schubert (HelF 357, 369, 381, 417, 429); der Aufsatz umfaßt auch Fernzeigeinstrumente für Druck, Luftfeuchtigkeit und Abgasverluste. — Auch im Ausland finden die Pyrometer stärkere Beachtung; die Bowen Instrument Co. bringt einen solchen Apparat unter der Bezeichnung »Pyro« in den Handel (Eng 117/493). — Die el. Widerstandsthermometer sind von S & H auch als Fieberthermometer ausgestaltet worden, dadurch ist eine selbsttätige Aufzeichnung der Fieberkurve ermöglicht (HelE 783). — Um Erwärmung von Spulen und ähnlichen schwer zugänglichen Maschinenteilen zu messen, benutzt man Chemikalien, die bei Erwärmung über eine bestimmte Temperatur hinaus ihre Farbe ändern. Die PTR (ZIK 73 — Ref ETZ 343) hat statt dessen Substanzen verwendet, die beim Schmelzen das umhüllende Papier tränken. Besonders geeignet erschienen folgende Stoffe: Meta-Phenyldiamin (farblos) 105°, Schwefel rhombisch (gelb) 112°, Schellack (orange) 115°, Pyrogallol (farblos) 133°, Dinitroanilin (gelb) 170°. — Einen eigentümlichen Apparat zur Konstanthaltung von hohen Temperaturen hat die Cambridge Instr. Co. (Eng 118/451) entwickelt. Bei dem Anzeigeinstrument wird das Relais, das den Heizstrom betätigt, statt durch Kontaktgebung durch erwärmte Spule und mit dem Zeiger verbundenes Thermoelement beeinflußt. — M. Carswell (GER 425) beschreibt verschiedene Schalttafeltemperaturanzeiger zur Überwachung von el. Maschinen; besonders für Transformatoren geeignete mit Wechselstrom betriebene Widerstandsthermometer gibt V. M. Montsinger (GER 706) an.

Fernmeß- und Anzeigeapparate. Die Fernanzeige bei Kraftwerken kann auf sehr verschiedene Arten ausgeführt werden; B. H. Smith und R. T. Pierce (JAI 101) geben eine Übersicht über einige praktisch verwendete Methoden, ihre Ausführungen werden durch Diskussionsbemerkungen (JAI 1178) ergänzt. — Zur Messung von Strömungen von Dampfgasen und Flüssigkeiten gibt R. E. Weelley einen neuartigen Apparat an. Die Strömung erzeugt beim Durchgehen durch eine Düse einen Druckunterschied und damit eine Änderung der Höhe des Quecksilberspiegels in einem Gefäß, das einen Schenkel eines Transformators umgibt. Das Quecksilber bildet so die Sekundärwickelung; an die Primärwickelung wird Wechselspannung gelegt und der hindurchfließende Strom gemessen. Die Stromstärke hängt von den im Quecksilber erzeugten Verlustströmen ab, also von der Höhe des Quecksilbers im Gefäß und damit von der zu messenden Strömung (GER 182 — Ref ETZ 1007). — Die Cambridge & Paul Instrument Co. baut einen Gasmesser, bei dem der Gasstrom el. um 2° F erwärmt wird und die dazu notwendige Energie mit einem Elektrizitätszähler gemessen wird. Diese Energie ist der durchgeflossenen Gasmenge proportional. Die Kontrolle der Erwärmung um 2° F erfolgt selbsttätig mit Hilfe zweier el. Widerstandsthermo-

meter in Wheatstonescher Brückenschaltung (ERw 95/134). — C. M. Allen und A. Taylor (EWd 83/142) haben die Methode zur Bestimmung von Wassergeschwindigkeiten, bei der die Ankunft des Wassers, das durch Salzzusatz eine größere Leitfähigkeit bekommen hat, an verschiedenen Stellen gemessen wird, außerordentlich verfeinert und an Wasserkraftanlagen Messungen damit ausgeführt. — H. Goetsch (ZFT 17) gibt einen zusammenfassenden Bericht über el. Wasserstandsfernmelder, wobei auch die Apparate zur automatischen Pumpenein- und -Ausschaltung mitumfaßt sind. Als Beispiel wird die Wasserstandsmeldeanlage des Murgkraftwerkes in Forbach beschrieben. — Pradel (EA 260) berichtet über einige neuere Patente für el. Regel- und Sicherheitseinrichtungen im Feuerungs- und Heizungsbetrieb. — Die Nachprüfung eines 2½ Jahre unter ungünstigen Bedingungen im Gebrauch gewesenen CO_2-Schreibers von S & H zeigte, daß der Apparat keinerlei Schaden durch chemische Angriffe der Abgase erlitten hatte (SZ 282). — H & B (EA 1137) bauen einen Abgasverlustmesser, bei dem der Temperaturunterschied zwischen Frischluft und Abgasen durch ein Kreuzspuleninstrument, das an zwei Widerstandsthermometer angeschlossen ist, unmittelbar angezeigt wird. — Das Bureau of Standards hat ein Fernzeigeinstrument entwickelt, um die mechanische Beanspruchung von Brücken u. ä. durch fahrende Züge zu messen. An der Brücke werden geeignete Kohlenkontakte befestigt, deren Widerstandsänderung bei Druckschwankung gemessen wird (BSt Techn. Pap. 247 — Ref JAI 196). — Die Luftfeuchtigkeit ist besonders in der Schwachstromtechnik von großem Einfluß, ihre genaue Messung und Registrierung bereitet ziemliche Schwierigkeiten. E. B. Wheeler (Bell 238) hat neue, allerdings ziemlich komplizierte Feuchtigkeitsschreiber konstruiert, die auf dem Psychrometerprinzip beruhen. Die Thermometer werden durch Bolometer in Wheatstoneschen Brückenschaltungen gebildet. — H. Bongards (ZFT 83) hält zur el. Fernmessung von Luftfeuchtigkeit das Haarhygrometer für besser geeignet als das Psychrometer.

Materialprüfungen. Zur Prüfung von Metallstücken mit unregelmäßiger Form mittels Röntgenstrahlen bringt A. Saint John (Iron Age 112/467 — Ref EA 15) die Stücke in ein Gefäß, das eine die Röntgenstrahlen nahezu ebenso stark wie das Metall absorbierende Flüssigkeit enthält, damit die Hohlräume im Inneren sich deutlich von den äußeren Formänderungen unterscheiden lassen. Als Flüssigkeit empfiehlt er Methyljodid ($CH_2 I_2$), bei Aluminium ist es allerdings nur mit gewisser Vorsicht verwendbar. — B. Kjerrman (ZDI 629) berichtet über seine Erfahrungen mit dem el. Stahlprüfungsverfahren von Enlund, bei dem durch Widerstandsmessungen der Kohlenstoffgehalt und der Gehalt an andern Beimengungen bestimmt wird. Aus der Widerstandsmessung lassen sich recht gut Schlüsse auf die Bruchfestigkeit ziehen. Ferner können die Umwandlungspunkte des Stahles durch Beobachtungen des Widerstandes während der Abkühlung bestimmt werden.

Erforschung des Erdinneren. An den Methoden zur Erforschung des Erdinneren auf el. Wege wird weiter gearbeitet (Glockmeier, EuM 571). — Zur industriellen Erforschung von Bodenschätzen hat sich eine »Gesellschaft für el. Bodenforschung« gebildet (EA 248). — Nach der Methode von Löwy läßt sich die Erforschung des Erdinneren auf el. Wege auch vom Luftschiff aus ausführen. O. Taussig (EuM 666) sieht den Nutzen solcher Erforschung vor allen Dingen in der Möglichkeit des Auffindens von Wasserquellen in tropischen Gebieten. Es kann sowohl die Kapazitätsänderung der Antenne als auch die Fizeausche Reflektionsmethode benutzt werden. Gelegentlich der Probefahrten des ZR 3 sind gelungene Versuche ausgeführt worden.

El. Uhren. Schubert (M.G. Heft 4/14) beschreibt el. Uhrenanlagen, wie sie von Mix & Genest hergestellt werden; an die Zentralanlage können auch die Kontrolluhren angeschlossen werden. — Die el. Uhren, bei denen die Antriebskraft unmittelbar auf das Pendel wirkt, finden in Frankreich besonderes Interesse; sie waren daher auf der Ausstellung für Physik und Funkentelegraphie in Paris in mehreren Ausführungsarten vertreten (RGE 15/631). — Huguenard und

Bonneuil (RGE 16/49 D) schließen sich bei ihrer el. Uhr mehr an die bewährte reinmechanische Bauart an, gelangen aber doch auf diesem Wege zu neuartigen Konstruktionen. — A. Guillet (ERw 94/208) hat einen Apparat angegeben, bei dem eine Scheibe durch eine elektromagnetisch erregte Stimmgabel in Umdrehungen versetzt wird; er erhält so eine sehr große Konstanz der Tourenzahl der Scheibe. — A. B. Wood und I. M. Ford (EWd 83/973) geben ein Chronometer an, das auch durch eine Stimmgabel kontrolliert wird und bei dem eine direkte Anzeige von Zeiträumen mit einer Genauigkeit von 0,001 s erreicht wird. — Bei der Zenithuhr (ERw 95/134) wird die Antriebskraft aus der el. Erwärmung und darauffolgenden Abkühlungen entnommen, indem der Heizdraht beim Hin- und Hergehen des Pendels abwechselnd an Spannung gelegt wird. — Die größte el. angetriebene Uhr mit 15 m Durchmesser und einer Zeigerlänge von 11,6 und 8,4 m befindet sich in New-Jersey (EWd 84/913). — El. Registrieruhren beschreibt Leroy (RGE 15/216 D).

Verschiedenes. Es erweist sich immer noch als notwendig, darauf hinzuweisen, daß Wecker nicht direkt, nur mit Vorschaltewiderstand, an eine Starkstromleitung angeschlossen werden dürfen (ETZ 255). — G. Paul (HelF 121, 129, 137) gibt einen eingehenden Aufsatz über Treppenhausbeleuchtung; es werden sowohl die verschiedenen Schaltapparate als auch die für den Betrieb wichtigen Gesichtspunkte (Beleuchtungskalender, Überwachung) erörtert. Die Apparate werden vor allen Dingen als el. Uhren behandelt. — Auch E. Neumann (HelF 441, 453, 465, 477) bringt einen zusammenfassenden Aufsatz über Treppenbeleuchtung.

Trotz vieler Versuche ist es im Bergbau noch nicht gelungen, die alte Sicherheitslampe zur Anzeige von Schlagwettern durch besseres zu ersetzen. Das Bedürfnis danach ist groß, besonders da zu Beleuchtungszwecken die tragbaren el. Lampen erhebliche Vorzüge besitzen. Der Grund liegt wohl darin, daß gerade die Anzeige durch Lichterscheinung für die Grubenverhältnisse besonders geeignet ist. H. Martienssen (ZTP 519) suchte daher die Aufgabe in einer hinsichtlich der Wirkung möglichst ähnlichen Weise zu lösen. Der von ihm angegebene Schlagwetteranzeiger »Wetterlicht« enthält einen durch el. Strom auf 250° erwärmten Platindraht, der mit Palladium überzogen ist. Durch katalytische Verbrennung tritt schon bei geringem Methangehalt ein Aufleuchten des Glühfadens auf, das sich bei 6% Methangehalt bis zur Weißglut steigert. — Die Messung sehr geringer Gasdrucke, bei dem die direkten Meßmethoden versagen, läßt sich mit Hilfe eines Ionisationsstromes ausführen. H. Simon (ZTP 221) veröffentlicht eine eingehende Untersuchung über dieses Ionisationsmanometer. — Die Fried. Krupp A.G. hat einen neuen el. Zündpunktprüfer für Brennstoffe herausgebracht, bei dem statt Platin nichtrostender Stahl verwandt ist. Die Erwärmung erfolgt durch el. Heizung, die Temperaturmessung mit Thermoelementen (HelE 1666). — Spooner und Kinnard bestimmen die Güte von autogenen Schweißungen durch Messung des el. oder magnetischen Übergangswiderstandes (RGE 15/223 D). — Zum Schutz gegen Metalldiebstähle können Hochfrequenzmessungen benutzt werden. Am Fabrikausgang wird eine Spule aufgestellt, deren Selbstinduktion durch die Metallteile eine Änderung erfährt (ZTP 493). — Shakespeare (Eln 92/42) hat einen neuartigen Apparat zur Anzeige kleinster Verschiebungen angegeben. Ähnlich wie beim Kohlensäuremesser befinden sich in einer Wheatstoneschen Brücke zwei durch el. Strom geheizte Spiralen. Die Verschiebung greift an der Verbindungsstelle beider Spiralen an, die eine wird also gekürzt und die andere gelängt; dementsprechend ändert sich ihre Abkühlung und damit das Brückengleichgewicht. Die Empfindlichkeit soll so auf das Tausendfache gesteigert werden.

D. Messungen und wissenschaftliche Untersuchungen.

XIII. Elektrische Meßkunde.

Einheiten, Normalmaße. Hilfsmittel und Einrichtungen zu Messungen. Laboratorien. Elektrische Messungen, Meßverfahren und Meßgeräte für Widerstand, Kapazität, dielektrischen Verlust und Durchschlagsfestigkeit, Spannung, Strom, Leistung, Frequenz, Aufnahme und Analyse von Wechselstromkurven. Von Dr.-Ing. Manfred Schleicher und Dipl.-Ing. Dieter Albrecht, Berlin, — Messung des Verbrauchs. Elektrizitätszähler. Von Oberingenieur W. Stumpner, Nürnberg.

Einheiten, Normalmaße, Hilfsmittel zu Messungen, Laboratorien.

Normalwiderstände. Nach Untersuchungen der PTR (ETZ 343) läßt sich die Bestimmung der absoluten el. Widerstandseinheit mit derselben Genauigkeit durchführen wie die der internationalen Hg-Einheit, so daß es zweckmäßiger erscheint, Drahtnormale absolut zu messen, als sie entsprechend den gesetzlichen Vorschriften mit der Quecksilbereinheit zu vergleichen. — Nukiyama und Shoyi (RGE 16/906) haben mäanderförmig gebildete bifilare Drahtwiderstände von 20000 Ω gebaut, bei denen sich zwischen 0 und 4880 Per/s keine merkliche Reaktanz nachweisen ließ. Erreicht wurde dies hauptsächlich durch die Wahl des Verhältnisses Länge zu Breite des Mäanders. — Bei den für Stromwandlerprüfungen verwendeten Normalwiderständen aus wassergekühlten Manganinrohren hat die Reichsanstalt (ETZ 343) ein Anwachsen des Widerstandes infolge Angriffs durch das Wasser beobachtet; es werden daher neuerdings bifilar gefaltete Manganinbleche, die mit wassergekühlten Kupferschienen durch eine lackierte Papierschicht hindurch gekühlt werden, verwendet.

Hilfsmittel und Einrichtungen zu Messungen.

Gleichstrommessungen. Masius (RGE 16/97 D) gibt eine neue Methode zur Änderung der Empfindlichkeit von ballistischen Galvanometern an, die keine besonderen Vorteile gegen die vorhandenen Methoden zu bringen scheint. — Schering und Reichardt (AE 12/493) verwenden zur Empfindlichkeitsregelung von Nullinstrumenten eine Widerstandskombination, die die Empfindlichkeit nach einer geometrischen Reihe stuft.

Wechselstrommessungen. Nach Ferguson (Bell 145 — EuM 432) erhält man eine Wechselstromquelle für niedrige Schwingungszahlen und sehr hohe Konstanz auf folgendem Wege: Eine Präzisionsuhr schließt alle 0,5 s auf 0,05 s einen Kontakt, wodurch ein Kondensator aufgeladen wird, welcher sich über einen Widerstand dauernd entlädt. Eine el. Stimmgabel unterbricht nach je 25 Schwingungen den von der Uhr geschlossenen Stromkreis. Die Spannung am Kondensator ist um so höher, je länger der Kontakt zum Aufladen bestehen bleibt; dieser liegt am Gitter eines Glühkathodenrohres, dessen Anodenstrom die Schwingungen der Gabel beeinflußt. Die Ungleichmäßigkeit soll weniger als $2 \cdot 10^{-6}$ betragen. — Kaspareck (ZFT 62) beschreibt neuere Geräte für Wechselstrommessungen an Fernsprechleitungen. — Die Velmag (EA 355) hat eine einfache Brücke zur Messung von R, L, C für Radioapparate herausgebracht.

Laboratorien. Gillon (RGE 16/60 D) bespricht die Einrichtungen von Hochspannungslaboratorien für 10^6 V und vergleicht bei der Besprechung der Stromquellen den Öltransformator mit dem Lufttransformator. Letzterer wird zwar etwa 40% leichter und damit billiger, hat eine kleinere Kurvenverzerrung, aber größere Streuung, baut sich sehr schwierig und ist schlecht gegen Staub und Feuchtigkeit zu schützen; seine Kurzschlußströme sind für gewisse Versuche zu klein, wie dies ja auch bei der Stufenschaltung von Öltransformatoren der Fall sein kann. Außerdem werden noch die allgemeinen Einrichtungen solcher Laboratorien beschrieben. — Sorensen (EWd 84/1735) beschreibt die Einrichtungen des California Institutes in Pasadena für 10^6 V. Die hohe Spannung wird mit Öltransformatoren in Stufenschaltung erzeugt und durch Induktionsregler reguliert. Außerdem verfügt das Laboratorium über eine 300 m lange Freiluftversuchsstrecke auf Gittermasten. — Marwin (JAI 34) gibt eine Fluchtlinientafel für die Druck- und Temperaturkorrektion von Kugelfunkenstrecken zwischen 10° und 30° und 710 und 775 mm Hg an. — Kasson (EWd 84/167) beschreibt das Isolatorenprüffeld der Edison Co. in Boston. — Das Versuchslaboratorium des Post Office wird in ERw 95/217 beschrieben, das der Henley Telegraphic Works in ERw 95/859; wesentlich Neues bringen diese Beschreibungen nicht.

Messungen, Meßverfahren und Meßgeräte für Widerstand, Kapazität, dielektrischen Verlust und Durchschlagsfestigkeit, Spannung, Strom, Leistung, Frequenz.

Widerstand. Wilmeth (EWd 84/532) gibt einige Methoden an, um Kohlewiderstände bei der Fabrikationskontrolle zu messen. Hauptgesichtspunkte sind: Umgehen der Kontaktschwierigkeiten und schnelles Arbeiten. — Wenner und Smith (EWd 83/1098) geben einige Korrektionsmessungen an, um bei Messungen kleiner Widerstände mit der Wheatstoneschen Brücke den Einfluß des Einspannfehlers herabzudrücken. — Eine Kabelmeßbrücke mit Galvanometer, Telephon und Walzendraht hat die Firma Tissot und Raybaud (RGE 16/713) herausgebracht. — Hund (EWd 84/899) hat seine Methode zur Bestimmung des effektiven Widerstandes von Spulen und geraden Leitern bei hohen Frequenzen dadurch vereinfacht, daß er an Stelle der variablen Induktionsspulen einen veränderlichen Kondensator und einen veränderlichen Widerstand setzt. — Wolf (RGE 16/179 D) beschreibt eine Wechselstrommeßbrücke zur Bestimmung der kleinen kapazitiven Phasenfehler von hohen Widerständen. — Chadburn und Watson (Eln 93/698) bringen eine Isolationsmeßeinrichtung für Hochspannung auf den Markt.

Kapazität, dielektrische Verluste, Durchschlagsfestigkeit. Cramp (EWd 84/1269) berechnet und mißt Kondensatoren für Radiozwecke aus den Verhältnissen der geometrischen Abmessungen. Die Arbeit enthält Tabellen und Diagramme für gewisse typische Formen. — Die PTR benutzt zur Messung der dielektrischen Verluste von Kabeln eine Brückenanordnung mit einem Luftkondensator von 50 $\mu\mu$F als Vergleichskondensator (ETZ 344). Die Widerstände der Brücke sind so bemessen, daß man den Tangens des Verlustwinkels direkt an einem Drehkondensator ablesen kann. — Capedeville und Laroche (RGE 16/670) untersuchen die Methoden zur Bestimmung der Verluste eines Dielektrikums bei sehr hohen Spannungen, insoweit Spiegelwattmeter als Anzeigegeräte verwendet werden. Sie sehen die Methoden als für Industriezwecke brauchbar an, die auf 5 bis 10% mit den Ergebnissen der sorgfältigsten Laboratoriumsmessungen übereinstimmen. — Dieselben Verfasser (RGE 16/917) haben eine Methode mit Spiegelwattmeter entwickelt, um die dielektrischen Verluste von Kabeln bei sehr hohen Drehstromspannungen zu ermitteln. Nach Ansicht der Verfasser müssen die Meßinstrumente metallfrei aufgebaut sein. — Hartshorn (RGE 15/52 D) stellt die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Verlustwinkel von

Kondensatoren zusammen und diskutiert sie. — JBDT 23/98 berichtet über eine Methode zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten guter Leiter, die nur auf Flüssigkeiten anwendbar ist; sie beruht auf der Messung des Drehmomentes, das auf ein in der zu untersuchenden Flüssigkeit aufgehängtes Ellipsoid ausgeübt wird. — Nach Versuchen der Reichsanstalt (ETZ 344) ist das vom VDE vorgeschriebene Auswaschen der Gefäße mit Benzol bei der Feststellung der Durchschlagsfestigkeit von Öl wegen der sich bildenden Flüssigkeitshaut unzulässig (s. a. Engelhardt, AE 13/181). — Nach Sorge (AE 13/189) und Spath (AE 12/331) ist die Durchschlagsfestigkeit von Öl von Verunreinigungen so stark abhängig, daß sie als Materialkonstante keinen Sinn hat; es ist daher zweckmäßiger, das Öl im Betriebszustand einer normalisierten Beanspruchung auszusetzen. — Grünwald (ETZ 1084) bestimmt die Durchschlagswerte verschiedener Glimmersorten bei 50 Per/s zwischen Platten. Um die Lufträume zwischen Material und Platte zu beseitigen, verwendet er Anilinöl, welches die Dielektrizitätskonstante 7 hat.

Spannung, Scheitelspannung und Überspannung. Geyger (ETZ 1348 — AE 13/80) beschreibt einen Schleifdraht-Wechselstromkompensator von H & B für mittlere und niedere Frequenzen. — Mershon (EWd 83/189) mißt Scheitelspannungen dadurch, daß er die Wechselspannung durch einen Röhrengleichrichter gleichrichtet und diese Spannung gegen eine andere Gleichspannung kompensiert. Als Nullinstrument dient ein Telephon. — Bartlett (EWd 84/378) baut einen kleinen Scheitelspannungsmesser bis 600 V mit Glühventilrohr. Da die Kapazität in der Größenordnung der cm liegt, ist er auch bei Radiofrequenzen brauchbar. — Ryall (RGE 16/109 D) mißt Scheitelspannungen, indem er die zu messende Spannung an die Enden eines Spannungsteilers legt und an ihm die Spannung für eine Neonglimmlampe abgreift. Der Läufer wird auf die Zündspannung der Lampe eingestellt und aus der Einstellung des Spannungsteilers die zu messende Spannung errechnet. Ähnlich ist schon Palm 1923 vorgegangen. — Peters (EWd 83/769) beschreibt einen Apparat zur Anzeige von Überspannungswellen in Hochspannungsnetzen, den er »Klydonograph« nennt. Es ist im wesentlichen eine Einrichtung zum Erzeugen Lichtenbergscher Figuren auf einer unbelichteten photographischen Platte; diese wird durch ein Uhrwerk gedreht und die Spannung der Leitung durch kapazitive Kopplung entnommen. Eine Anzeigeverzögerung soll nicht eintreten. Aus dem Aussehen und der Größe der Figuren soll auf Art und Höhe der angezeigten Spannungswelle geschlossen werden können. Auch die Steilheit der Wellenstirn soll zu erkennen sein. Die Angaben des Apparates dürften leicht zu Irrtümern Anlaß geben; s. a. ETZ 753. — Schwache Wechselströme lassen sich nach EA 952 mit Vakuumthermoelement und Bolometermeßbrücke messen.

Leistung. B. Hague (Eln 92/96) weist darauf hin, daß bei genauen Leistungsmessungen die Reihenfolge der Korrektionen für Phasenfehler im Spannungspfad und für den Eigenverbrauch des Instrumentes dem Anschluß entsprechend zu wählen ist. — Jones (JAI 356) bringt nochmals, was »grundlegend« bei Messungen nach der Zweiwattmetermethode zu beachten ist. — Carroll, Peterson und Stray (JAI 941) messen Koronaverluste mit dem Wattmeter bei Spannungen bis 175 kV und geben die Wege zur Beseitigung der Teilkapazitäten an; s. a. Clark und Miller (JAI 1009). — Schleicher (EB 17) berichtet über einen Apparat zur Ermittlung der günstigsten Verteilung der Wirk- und Blindlast in mehrfach gespeisten Hochspannungsnetzen. Das Netz wird durch ein Widerstandsmodell nachgeahmt, in welchem zur Ermittlung der Blindlastverteilung die Kapazitäten ebenfalls durch Widerstände ersetzt werden. Das Ganze wird durch Dreileitergleichstrom gespeist. Die Werte der günstigsten Verteilung werden direkt ohne eine andere Einstellung als die der Belastung an Meßinstrumenten abgelesen. — Nock und Edgerly (GER/758) beschreiben ein Meßinstrument, das die Leistung einer Anzahl Generatoren summiert und graphisch aufzeichnet, sei es nun als kW, ksin oder

kVA. Durch Synchrongeneratoren und Motoren kann der jeweilige Zeigerstand auf Ferninstrumente übertragen werden.

Frequenz und Wellenlänge. Wood (EWd 84/752) bespricht die Faktoren, die el. angeregte Stimmgabeln beeinflussen können. Besonders wird die Dämpfung und das ungleichmäßige Auswuchten betrachtet. — Giebe, Alberti und Leithäuser (ZTP 547) berichten über internationale Messungen der Wellenlängen von Funkstationen. — Naucarrow (POJ 17/209) mißt die Frequenz eines zu untersuchenden Schwingungskreises, indem er feststellt, mit welcher Oberwelle eines von einer Stimmgabel mit Röhrenverstärker gesteuerten Stromes sie übereinstimmt. — Hund (EWd 84/960) behandelt die Frage der Messung sehr kurzer Wellen und findet, daß diese unter Anwendung gewisser Korrektionen nach dem Prinzip der stehenden Wellen längs Drähten gemessen werden können. — Pierce (JBDT 23/79) benutzt zur Eichung von Wellenmessern piezoelektrische Kristalle; es wird die mechanische Schwingungsfrequenz von Quarz verwendet. Die erreichbare Genauigkeit soll 1‰ betragen. — Das National Physical Laboratory (ERw 95/531) bestimmt Wellenlängen durch Vergleich der Frequenz des unbekannten Stromes mit den Oberwellen eines von einer Stimmgabel von 1000 Per/s gesteuerten Stromes. — Dunmor und Engel (RGE 15/54 D) messen Wellenlängen zwischen 9 und 16 m durch eine Interferenzmethode.

Wandlerprüfung. Silsbee (JAI 239, 1173) behandelt eingehend die Kompensationsmethoden zur Bestimmung der Wandlerfehler. — Spilsbury (EWd 84/326) hat für diese Kompensationsmethode ein besonders geeignetes Anzeigegerät gebaut, welches er auf seine Fehlergrenzen untersucht. — Zur Prüfung von Spannungswandlern benutzt die PTR (ETZ 343) neuerdings an Stelle des Spannungsteilers einen Normalspannungswandler.

Sonstige Verfahren und allgemeines. Lehrs (AE 12/443) stellt kalorimetrische Messungen zur Bestimmung der Wirbelstromverluste an. Als Wechselstromquelle dient ein Röhrengenerator; ein Membranmanometer dient als Anzeigegerät für die Erwärmung, ein Vakuumthermoelement als Strommesser. — Die Cambridge & Paul Co. (Eln 92/631) stellt einen Drehmomentenmesser für Maschinenwellen her. Die Verdrehung bewirkt eine Luftspaltänderung einer Drossel. Die Stromänderungen werden oszillographisch aufgezeichnet. — Douglas (JAI 1143) macht Modellmessungen über Potentialgradient und Flußdichte an einem Modell, an dem die Feldstärke eines el. Feldes zwischen Metallelektroden mit Sonde und Galvanometer gemessen wird. — Cahen und Carvallo (RGE 16/216 D — APT 1041) stellen die Methoden zur Messung der el. Größen im Gebiet der Tonfrequenz für den Laboratoriumsgebrauch zusammen.

Die **Zweielektrodenröhre** (Glühkathodenrohr) ist ihrer Ventilwirkung wegen wertvoll: R.D. Mershon (JAI 156) verwendet sie zur Scheitelspannungsmessung, indem er die zu untersuchende Spannungsquelle in Reihe mit einem Fernhörer und einem regelbaren Gleichspannungsteiler zwischen Anode und Glühkathode legt, so daß bei Gleichspannung allein die Anode der Kathode gegenüber negativ wird. Beim Verschwinden der Stromstöße im Fernhörer ist der Scheitelwert der zu messenden Wechselspannung gleich der Gleichspannung. — M. Schenkel (ETZ 490) empfiehlt eine Schaltung, bei der ein Kondensator, an dessen Klemmen ein statischer Spannungsmesser liegt, über ein Ventilrohr geladen wird, zur Messung von Überspannungen in el. Anlagen, und gibt Grundlagen für die Berechnung solcher Meßanordnungen.

Die **Dreielektrodenröhre** wird hauptsächlich als Audionvoltmeter ihrer Gitterspannung-Anodenstrom-Charakteristik wegen benutzt. Eine eingehende Theorie der Audion-Gleichrichterkurven und der Schwingungskennlinien bringt H. G. Moeller (ZFT 96); als Anwendungsbeispiele zeigt er die Bestimmung des Einsetzens von Eigenschwingungen im Audionempfänger und Frequenz- und Dämpfungsmessungen. — Zahlenwerte über die günstigste Dimensionierung teilt E. W. Moullin mit (JIEE 61/295 — Ref. ETZ 14). — Nunzio benutzt die Dreielektrodenröhre für ballistische Messungen (RGE 16/252 D), indem er

in den Anodenkreis die Primärwicklung eines Transformators legt, an dessen Sekundärwicklung ein ballistisches Galvanometer angeschlossen ist. — A. I. Aldridge und A. Hudson (POJ 17/135) beschreiben eine Meßeinrichtung zur Bestimmung des Übertragungswirkungsgrades von Telephonapparaten durch Messung der bei einem Gespräch zwischen den Leitern auftretenden Spannung. — Nach Imhof (BSEV 361) verwenden Trüb, Täuber & Co. eine Dreielektrodenröhre als Hochspannungsrelais in el. Anlagen, indem sie mit einer an einem vorhandenen Isolator abgegriffenen Teilspannung als Gitterspannung ein Drehspulrelais im Anodenkreis steuern. — Mit Hilfe einer Differentialschaltung der Anodenströme zweier Röhren macht L. Bergmann (ZP 9/530 — Ref. ETZ 596) das Elektrometer als Nullinstrument für Wechselströme verwendbar.

Glimmlampen werden ihrer scharf ausgeprägten Zündspannung wegen als Spannungsnormale benutzt. Zur Gasfüllung wird fast ausschließlich Neon verwandt. Versuchsergebnisse über die Abhängigkeit der Zündspannung von Temperatur, Druck und Frequenz findet man bei A. Palm (JBDT 23/18) anläßlich einer Beschreibung eines von H & B gebauten Scheitelspannungsmessers und bei Geffcken und Richter (ZTP 511 — Ant 69) in einer Mitteilung über eine von der Firma Huth auf den Markt gebrachte Glimmbrücke zur Messung von Kapazitäten und Widerständen. Wesentlicher Bestandteil dieser Brücke ist das aus einem Kondensator C, einem Vorwiderstand R und einer Glimmlampe als Parallelwiderstand bestehende Glimmrelais, dessen Frequenz man durch die Wahl von R und C in weiten Grenzen ändern kann. Die Messung erfolgt nach der Substitutionsmethode durch Abstimmen der Brücke auf dieselbe Tonfrequenz bei den zu vergleichenden Widerständen oder Kapazitäten. — Über Scheitelspannungsmessungen mit der Glimmlampe berichten Gregor Morris und L. E. Ryall (Eln 92/631). — Taylor und Smith (EWd 84/1318) messen die Löschspannung von Glimmlampen unter verschiedenen Bedingungen durch Verwendung eines Kondensators und eines ballistischen Galvanometers.

Aufnahme und Analyse von Wechselstromkurven.

Der **Oszillograph** findet wegen seiner vielseitigen Verwendbarkeit als Universalmeßgerät in immer größerem Umfange, namentlich für Untersuchungen über die Vorgänge in Hochspannungsanlagen Verwendung: Einen die Forderungen nach leichter Transportierbarkeit möglichst erfüllenden Einschleifen-Oszillograph beschreibt Legg (EWd 84/1370). Der Magnet ist aus einem neuen Material von sehr hoher Koerzitivkraft angefertigt und wiegt noch nicht 85 g. Als Lichtquelle dient eine Glühlampe für 4 V; die größte Ablenkung des Lichtstrahls beträgt 65 mm, die höchst zulässige Meßperiodenzahl 3500 Per/s. Im übrigen haben sich die altbewährten Konstruktionen kaum geändert.

Die **Braunsche Röhre** gewinnt durch die schnelle Entwicklung der Hochfrequenztechnik an Bedeutung. Bei einer Konstruktion der WEC (Ref. EuM, R 103) mit Oxydfaden-Glühkathode für 6 W Heizleistung und einer Empfindlichkeit von 1 mm/V bei 300 V Anodenspannung wird eine möglichst scharfe Konzentration des Fluoreszenzflecks durch Füllung der Röhre mit Argongasspuren angestrebt: Die bei der Stoßionisation frei werdenden schweren Gasionen bilden eine Art Schlauch um das Elektrodenbündel und sollen es zusammenhalten. — Zur elektrostatischen Ablenkung des Strahles in Richtung der Zeitkoordinate verwendet man hauptsächlich Glimmrelaisanordnungen, indem man die Spannung eines Kondensators, der über Widerstände oder mit dem Sättigungsstrom eines Ventilrohres geladen und über eine Glimmlampe entladen wird, an das eine Plattenpaar legt (Eln 92/631 — EC 3/78 — AE 13/212). — Zur schnellen Beurteilung von Oszillogrammen, bei denen man zur Ablenkung in der einen Richtung das magnetische Feld einer von dem zu untersuchenden Strom durchflossenen Spule und in der anderen Richtung das elektrische Feld der an den Klemmen der Ablenkungsspule auftretenden Spannung benutzt, geben Casper, Hubmann

und J. Zenneck (JBDT 23/32) eine Zusammenstellung der Kurvenformen, die beim Vorhandensein der wichtigsten Oberwellen entstehen können. — Seiyma verwendet (RGE 16/59 D) eine stroboskopische Methode, um den Drehsinn des Lichtflecks der Braunschen Röhre festzustellen. — Giulietti und Vanoni (RGE 16/89 D) wollen sie zur Bestimmung der dielektrischen Verluste von Isoliermitteln verwenden; die Messung soll so genau sein, daß man auch die Änderung der Verluste mit der Temperatur feststellen kann. — Pugno und Vanoni (RGE 16/252 D) verwenden den elektrostatischen Oszillographen mit einigen Umänderungen zur Untersuchung von Röntgeninduktoren. — Ein mit sehr einfachen Mitteln hergestellter kapazitiver Spannungsteiler wird von der PTR (ETZ 343) zur Aufnahme hoher Wechselspannungen benutzt. — Einige Hinweise für die Auswertung von Polaroszillogrammen gibt A. G. Beliarski (Eln 92/38). — Ein Verfahren zur graphischen harmonischen Analyse unter Benutzung von »Sinuspapier« der Firma Schleicher & Schüll beschreibt O. Feußner (ZFT 5). — Über einen als Studienarbeit im Mitsubishi-Untersuchungslaboratorium hergestellten harmonischen Analysator berichtet K. Noguichi (Eng 118/876) Der Apparat bildet an dem vorliegenden Oszillogramm $y = f(x)$ die Ausdrücke $\int \sin n\,x\,dy$ oder $\int \cos n\,x\,dy$, und beruht auf dem bekannten, von Henrici angegebenen Prinzip; s. a. EWd 84/1011. — Zur experimentellen harmonischen Analyse mit Hilfe abgestimmter Schwingungskreise verwenden R. L. Wegel und C. R. Moore (JAI 798, 1202 — Bell 299) eine Röhrenvoltmeter- und Verstärkeranordnung mit einem Registrierapparat und J. D. Cockkroft, J. A. Thyacke und M. Walker (ERw 95/754) ein Dynamometer mit Fremderregung durch abgestimmte Kreise, die von einem Synchronunterbrecher angestoßen werden. — Ein Verfahren zur Messung der Steilheit von Wanderwellen beschreibt E. Marx (ETZ 1083). Nach ihm kann man den Verlauf des Anstiegs auf Grund des Ladeverzugs einer Nadelfunkenstrecke gegenüber einer praktisch verzögerungsfreien Kugelfunkenstrecke auf graphischem Wege angenähert punktweise ermitteln.

Meßwerke.

Allgemeines. Theorie der Meßwerke. Grundlegende Untersuchungen über die magnetischen Verhältnisse in Dreheiseninstrumenten bringt Bubert (ZFT 109) in einer Arbeit über Weicheisen-Quotientenmesser. Er zeigt, daß die Spannungsabhängigkeit eines aus zwei Dreheisen-Meßwerken bestehenden Quotientenmessers durch die verschiedenen Sättigungszustände in beiden Systemen verursacht wird, stellt die Bedingungen für die Spannungsunabhängigkeit auf und beschreibt einen nach diesen Bedingungen hergestellten Dreheisen-Frequenzmesser. — Beiträge zur Theorie der Hitzdrahtinstrumente liefert A. Steinert (ETZ 365) bei der Beschreibung eines Meßwerks, bei dem die Temperaturkompensation durch die Krümmung eines zur Befestigung des Hitzdrahtes dienenden Bimetallstreifens erreicht wird, durch den Nachweis, daß die Kompensation für den praktisch in Frage kommenden Temperaturbereich ausreichend ist. — Eine wertvolle Ergänzung der Theorie der elektrodynamischen Meßwerke bilden die Untersuchungen von H. Kafka (EuM 1) über die Wirkungsweise von Meßinstrumenten für Wechselstrom, bei denen das Richtmoment durch die Induktionswirkung einer feststehenden Feldspule auf eine über äußere Widerstände kurzgeschlossene Drehspule erzeugt wird. Verfasser gibt eine zeichnerische Darstellung der Abhängigkeit des Richtmomentes von den Widerstandsverhältnissen im Kurzschlußkreis und der Frequenz und behandelt eine besondere Ausführungsform (das Doppelspuleninstrument) ausführlicher, bei dem der von der Meßgröße unmittelbar abhängige Strom im Brückenzweig einer Wechselstrommeßbrücke durch eine der Kurzschlußspule gleichachsig gewickelte Drehspule geschickt wird. — Die technische Mitteilung der Firma Chauvin & Arnoux (RGE 15/591) enthält rechnerische Betrachtungen über

Kreuzspuleninstrumente und beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Aufsuchen einfach herstellbarer Formen des Luftspaltes und der Wicklungsformen.

Galvanometer und Universalinstrumente. Als Ersatz für die altbewährten Drehspulengalvanometer bringt die Fa. Zeiß ein Schleifengalvanometer auf den Markt (W. Villinger, EuM 509 und W. O. Schumann, ETZ 499). Sein bewegliches System besteht aus einer zwischen den Polen zweier Hufeisenmagnete hängenden Schleife aus 0,001 mm dicker Metallfolie von ca. 5 Ω Widerstand. Sie ist in ein schmales Glasgefäß eingeschlossen, schwingt des Luftwiderstandes wegen nahezu aperiodisch und wird durch ein Mikroskop mit 80- bzw. 640-facher Vergrößerung beobachtet (Empfindlichkeit rd. $7{,}5 \cdot 10^{-9}$ A). — Eine Beschreibung der in Laboratorien beliebten, aus dem S & H schen 10-Ohmersystem abgeleiteten Präzisionsinstrumente für Gleichstrom mit 7 Meßbereichen gibt W. Skirl (ETZ 593) zusammen mit genauen Angaben über die Innenschaltung.

Spannungsmesser. Sehr günstige Erfahrungen mit Quadrantenelektrometern für Spannungen bis 8500 V haben während 10 Jahren D. M. Simons und W. S. Brown gemacht (JAI 1147, 1180), so daß sie sich entschlossen haben, solche Instrumente unmittelbar als Nullinstrumente bei der Bestimmung dielektrischer Verluste unter Hochspannung zu verwenden. — Einen elektrostatischen Spannungsmesser mit vollkommen abgeschirmtem Luftkondensator für den Schalttafelgebrauch beschreibt A. Imhof (BSEV 62). Das neue an ihm ist ein Vorkondensator, bei dem alle Isolierteile (Hartgummi mit Paraffinüberzug) durch Metallhüllen gegen Verstaubung geschützt sind und Änderungen der Kapazität durch Teilkapazitäten gegen Erde durch die allseitige Abschirmung mit Metall vermieden werden. — Ein auf kapazitiver Spannungsteilung beruhendes elektrostatisches Meßgerät für 40 bis 250 kV hat K. A. Sterzel (ETZ 117) konstruiert: ein kugelförmiges Metallgehäuse *K* mit unterteilter Oberfläche ist konzentrisch zu zwei, die Hochspannung führenden Kugelschalen aufgestellt und enthält in seinem Innern ein statisches Niederspannungsvoltmeter (2 kV) vom Binantentyp, dessen Pole mit den Teilen der Oberfläche von *K* verbunden sind. — Einen Spannungsmesser für sehr kleine Wechselspannungen (1 bis 20 V) bei 2 mA Verbrauch bringt Weston in Form eines Thermokreuzinstrumentes auf den Markt (L. T. Wilson, JAI 446, 1080).

Strommesser. Auf dem Gebiet der Strommesser machen sich Bestrebungen geltend mit Rücksicht auf die thermische Festigkeit der Instrumente, die Ausführung für hohe Stromstärken zu vermeiden und statt dessen nur indirekt (über Wandler) zu messen. Keinath (SZ 362) weist nach, daß es sogar wesentlich genauere Messungen ergibt, wenn man zu normalen Instrumenten für 5 A greift. — Im gewissen Gegensatz dazu versucht Voller (ETZ 1405) ein Instrument zu schaffen, das sowohl thermisch als auch mechanisch hohen Kurzschlüssen gewachsen ist; H & B bringt seinem Vorschlag entsprechend einen Dreheisenmesser des Rundspultyps auf den Markt, bei dem durch Anbringung von Zusatzeisenkernen verschiedenener Sättigungsverhältnisse erreicht wird, daß das bewegliche Organ bei Überströmen innerhalb der Skala im Gleichgewicht ist und also vor Zerstörungen durch Prellschläge geschützt bleibt. — Für die Bedürfnisse der Installateure hat die Fa. K. Knoblauch (HelE 1708) unter dem Namen »Ampedo-Stöpselkopf« einen in ein normales Sicherungselement passenden Strommesser gebaut.

Wirk- und Blindleistungsmesser. Bei einer Neukonstruktion der Norma A.-G. (Schalkhammer EuM 428) werden Umschaltevorrichtungen für die Strompfade mit Hilfe von Muttern und Schraubenbolzen hergestellt. Ein Präzisionswattmeter nach der Drehfeldtype bauen Newcastle-upon-Tyne El. Supply Co. (Eln 92/292) — Barbagelata (RGE 16/217 D) ist der Ansicht, daß die Genauigkeit der üblichen Meßinstrumente und Zähler für die Verrechnung in großen Elektrizitätswerken nicht ausreicht und bedeutende Verluste ergeben kann, und macht Vorschläge zur Erhöhung der Genauigkeit (Erhöhung des Drehmomentes, Nullmethoden bei Registrierinstrumenten, Verwendung

mehrerer Meßsätze verschiedener Empfindlichkeit, die sich selbsttätig umschalten u. a. m.). — Genaue Untersuchungen über die Fehlanzeige einsystemiger Leistungsmesser bei unsymmetrischer Belastung in Drehstromnetzen gibt G. W. Stubbings (Eln 92/692). — Verwandt mit diesen Untersuchungen ist die Arbeit von Scheld (AE 13/49), in der die Fehler ermittelt werden, die bei Blindleistungsmessungen auftreten können, wenn man, wie in der Praxis üblich, bei Drehstrominstrumenten die zur Blindleistungsmessung notwendige Phasenverschiebung von 90° in den Spannungspfaden durch Benutzung einer zu der rechtmäßig zu verwendenden Spannung senkrecht stehenden Spannung erzielt (vgl. hierzu auch Spilsbury, RGE 15/139 D). — Eine Zusammenstellung der bei der GEC üblichen Anordnung zur Blindleistungsmessung mit Betriebsinstrumenten gibt J. Auchincloss (GER 263). Eigentümlich für diese Konstruktion sind Kunstschaltungen mit Hilfe von Autotransformatoren. — Für Hochfrequenz kommt neuerdings das nach dem Gesetz $(i_1 + i_2)^2 - (i_1 - i_2)^2 = 4\, i_1\, i_2$ arbeitende Hitzdrahtwattmeter wieder zur Anwendung: Bruckmann (EWd 84/78) liefert eine Beschreibung und Chireix (JBDT 23/91) untersucht die Bedingungen, unter denen ein solches Instrument frequenzunabhängig ist.

Frequenzmesser. H & B hat seinen registrierenden Frequenzmesser verbessert (W. Geyger, ETZ 303 — HelR 109).

Meßgeräte zum Parallelschalten. In einer Arbeit über die Theorie des Phasen- und Periodenvergleichers untersucht Michalke (WVS 2/293 — Ref. EuM 341) die im allgemeinen an ein Synchronoskop zu stellenden Forderungen, prüft, wie weit eine einfache Anordnung mit einer festen und einer beweglichen Spule brauchbar ist, bespricht die Geräte mit Mehrphasenfeld, die auf der Kraftwirkung zwischen einem Wechselfeld und einem Drehfeld beruhen, und macht Vorschläge für ein Gerät mit Kurzschlußanker.

Isolationsmessung. H & B bringen unter dem Namen »Fixometer« eine verbesserte Neukonstruktion ihres Isolationsmessers auf den Markt (Schumann, ETZ 1116 — HelE 1011). Das Gerät enthält einen Kurbelinduktor mit nahezu sinusförmiger Spannung, mit zweiteiligem Kollektor, und benutzt ein Drehspuleninstrument als Anzeigegerät. Neuartig ist ein Zeigerfang (ein Fallbügel, der freigegeben wird, sobald man beim Kurbeln des Induktors die richtige Drehzahl erreicht hat, und den Zeiger auf der Skala festhält).

Registrierapparate (Schreibwerke). Auf dem Gebiet der Schreibwerke ist die Konstruktionstätigkeit durch die wachsende Bedeutung der Wärmemessungen vor neue Aufgaben gestellt. Wegen der in normalen Temperaturmeßschaltungen zur Verfügung stehenden geringen Energiemengen benutzt man allgemein eine punktweise Registrierung mit Hilfe von Fallbügelschreibern. — Die Konstruktion von S & H beschreibt W. Skirl (HelF 45, 249); über die Neukonstruktion von H & B wird in ETZ 1351 berichtet. — Eine Zusammenstellung der auf der brit. Reichsausstellung gezeigten Ausführungen findet man in Eng 118/207.

Leistungsfaktormesser. Ein neues Meßwerk mit Dreheisensystemen bringt Dr. Paul Meyer A.G. (ETZ 1002) auf den Markt. — In gewissem Gegensatz zu allen bisherigen Konstruktionen, mit denen man nur in einem gleichmäßig belasteten Drehstromnetz eine dem Leistungsfaktor gleiche Größe erhält, steht der von H. Kafka (ETZ 1429) entwickelte Leistungsfaktormesser für Drehstrom ungleicher Belastung, bestehend aus zwei gekuppelten Leistungsfaktormeßwerken für Einphasenstrom. Ausgehend von der Definition des Leistungsfaktors bei Drehstrom und einer kritischen Zusammenstellung der bisher in der Literatur gegebenen Definitionen entwickelt der Verfasser eine eingehende Theorie seines auf elektrodynamischem Prinzip aufgebauten Meßwerkes. — Zur Definition des Leistungsfaktors vgl. auch Focaccia (RGE 16/222 D).

Messung des Verbrauches. Elektrizitätszähler.

Theorie. Die Güte eines Zählers bestimmt nicht allein die Größe des Drehmomentes, sondern in nicht geringem Maße auch die Kleinheit der Gesamtreibungsmomente. Von diesem Grundsatz ausgehend hat M. Fichter (RGE 15/1035, 1083, 1131 — EuM 622) in sehr eingehender und sorgfältiger Weise die bei den Zählern auftretenden Reibungsmomente aller Art jedes für sich bestimmt. Als Kriterium führt er den Quotienten zwischen Drehmoment und Gesamtreibungsmomenten ein (»Facteur organique«). Interessant ist, daß der Verfasser eine Schmierung des Unterlagers wegen der Eindickung des Öles für schädlich hält. Die Belastung des Ankersystemes berechnet er maximal zu 100 bis 120 kg/mm². Die Arbeit führt zu dem Schluß, daß es heute der Zählertechnik wohl möglich ist, Zähler zu bauen, bei denen der oben erwähnte Faktor sehr klein wird. — Oyama diskutiert den Leerlauf der Induktionszähler, die Maßnahmen zu seiner Verhinderung und seinen Einfluß bei wechselnder Stromrichtung und kleiner Belastung (EWd 84/903). — Stubbings (Eln 92/692 — RGE 17/2 D) untersucht die Fehler, welche entstehen, wenn im gleichbelasteten Drehstromnetz mit einem normalen Wechselstromzähler gemessen wird, und wenn dabei bei gleichen Spannungen die Ströme etwas verschieden sind. Er unterscheidet, ob der Nullpunkt zum Anschluß des Spannungskreises zugänglich ist oder künstlich geschaffen wird, also ein Zweileiterzähler verwendet wird, oder ob die Spannung des Dreileiterzählers an die beiden Hauptleiter, in denen seine Stromspulen liegen, angeschlossen wird. Ist der Strom einer Phase gegeben und ist der Strom in der zweiten Phase n-mal kleiner als dieser und um den Winkel $120 + a$ gegen den gegebenen Strom verschoben, so ergibt sich für nicht zu große Werte von n und a der prozentuale Fehler für die Zähler der ersten Art zu

$$f = \frac{1}{\sqrt{3}}\left(\frac{\sqrt{3}\cdot n + a}{2} + \operatorname{tg}\varphi\,\frac{\sqrt{3}\cdot a - n}{2}\right),$$

für Zähler der zweiten Art

$$f = \frac{1}{\sqrt{3}}\,(a - n\operatorname{tg}\varphi).$$

— Über die BV-Zähler ist wieder eine größere Anzahl von theoretischen Abhandlungen erschienen. Scheld (AE 13/49) untersucht experimentell und rechnerisch die Fehler, welche bei Kunstschaltungen der BV-Zähler für Drehstrom mit und ohne Nulleiter auftreten können, die dadurch charakteririert sind, daß Spannungssysteme verwendet sind, deren innere Phasenverschiebung durch Vorschaltwiderstand auf 60° gebracht ist. Die Übereinstimmung zwischen Messung und Rechnung ist sehr genau. Trotzdem für praktische Verhältnisse große Unterschiede in den Spannungs- und Stromvektoren (für Spannungen im Verhältnis 103:97:100, für Strom 5:3:3 bzw. 5:0:5) angenommen sind, bewegen sich die Fehler der Zähler, gerechnet auf den Gesamtpreis der bezogenen Energie, in recht kleinen Grenzen (bei $\cos\varphi = 0{,}5$) noch weit unter 1%, so daß sie praktisch vernachlässigt werden können. Weitere Arbeiten von Spilsbury (Beama 12/23 — Ref. EWd 83/246) und Auchincloss (GER 263) behandeln das gleiche Thema. — Durch Zusammensetzung geeigneter Spannungen des Drehstromnetzes lassen sich Spannungen erzeugen, die gegen die bei der normalen Aronschaltung verwendeten um genau 90° verschoben sind. Werden an solche Spannungen die Spannungsspulen angelegt, so zeigen die Meßgeräte ohne weitere Hilfsmittel die Blindlast bzw. den Blindverbrauch an. Eine Anzahl solcher Schaltungen gibt Sengel (ETZ 973) an. Sie sind teilweise durch andere Veröffentlichungen bereits bekannt, worauf O. Schmidt (ETZ 171) hinweist. — Interessant ist eine von dem gleichen Verfasser angegebene Schaltung, bei der neben zwei in Aronschaltung verwendeten Einphasenzählern noch ein dritter zugeschaltet wird, dessen Stromspulen in die systemlose Leitung und dessen Spannungsspulen zwischen die beiden anderen Leitungen geschaltet sind (DRP 395517). Ist A_1 und A_2 der von den

beiden Zählern in Aronschaltung angegebene Verbrauch und A_3 der von dem dritten Zähler angegebene, so ergibt sich der Blindverbrauch

$$B = (2\,A_3 + A_2 - A_1) : \sqrt{3}.$$

Der Hauptnachteil der Schaltung ist neben der vermehrten Rechenarbeit, daß sie in Anlagen mit Rücklieferung nicht brauchbar ist, sobald der Leistungsfaktor kleiner als 0,5 wird. Die Schaltung läßt sich durch Verwendung eines Drehstromwirkverbrauchzählers und in anderer Weise noch variieren. — 2 BV-Zählerschaltungen behandelt Devant (RGE 15/11) theoretisch und gibt auch geeignete Eichmethoden für dieselben an. Die eine ist die bekannte Schaltung, bei der die Spannungsfelder um 60° gegen die erzeugende Spannung verschoben sind. Die zweite ist eine Schaltung, bei der auf die durch ST und RT erzeugten Spannungsfelder die Summen zweier Stromfelder zusammenwirken nach der Formel

$$\sqrt{3}\,B = (2\,J_1 + J_2)\,E_{ST} + (2\,J_2 + J_1)\,E_{RT}.$$

— Lanphier (EWd 83/639) stellt die hauptsächlichsten Fehlerquellen in Wattstundenzählern, die einerseits auf der Änderung der Konstanten der el. und magn. Verhältnisse, andererseits auf mechan. Veränderungen beruhen, und ihre Kompensation zusammen. Lydon berichtet ebenda über Versuche über die Temperaturkompensation von Normalzählern der Motortype.

Messungen. Quandt (EWd 83/290) zieht die Messung des Verbrauches in Dreileiteranlagen durch normale Drehstromzähler trotz des höheren Preises dem gewöhnlichen Dreileiterzähler vor, weil bei diesem Fehler auftreten, wenn die Spannungen beider Netzhälften ungleich sind, und weil durch Herausnehmen der Sicherungen leicht Betrug ausgeübt werden kann. Demgegenüber kann Mathes (EWd 83/431) in einer solchen Verwendung der Drehstromzähler keinen Vorteil sehen. Der Spannungsausgleich soll durch richtige Verteilung der Belastung, in besonderen Fällen durch einen besonderen Transformator geschehen, während man das Herausnehmen der Sicherungen leicht durch eine der bekannten Vorrichtungen verhindern kann, ganz abgesehen von den bedeutend höheren Anschaffungs- und Unterhaltungskosten. — Im Märzheft der World Power (Ref. EWd 83/789 — RGE 16/44 D) untersucht Stubbings die heute üblichen Methoden der Messung in Wechselstromanlagen hoher Leistung mit besonderer Berücksichtigung der Fehler der Strom- und Spannungswandler. Er weist auf die hohe Meßgenauigkeit hin, welche heute mit Zählern erreicht wird. Die Fehler, welche durch die Strom- und Spannungswandler entstehen, können sich unter gewissen Umständen aufheben, sie können aber auch bedenklicher sein als die Fehler der Zähler selbst, zudem es unmöglich ist, sie bei jeder Belastung zu kompensieren. — Die sog. Kontrollschaltung, bei der an gemeinsame Strom- und Spannungswandler 2 Zähler angeschlossen werden, ist unvollkommen, da etwa auftretende Fehler an den Wandlern nicht entdeckt werden. Einwandsfrei ist es, für jeden Zähler einen gesonderten Satz Meßwandler zu verwenden (HelE 1827). — Zur absoluten Messung der Bremskraft von Zählermagneten hat die PTR einen Apparat ausgearbeitet (ETZ 343). Auf eine Achse, die von einem Motor konstanter Drehzahl angetrieben wird, ist in Kugeln gelagert eine Bremsscheibe aufgesetzt, die durch eine Feder mit vorerwähnter Achse verbunden ist. Sobald auf die Scheibe die Bremskraft eines Magnets wirkt, wird sie sich um einen bestimmten Winkel drehen, der mit einer zweiten starr auf der Achse befestigten Scheibe stroposkopisch gemessen wird.

Störungsmelder. Es ist eine ganze Anzahl von Konstruktionen bekannt geworden, die dazu dienen sollen, in Hochspannungsmeßaggregaten das Defektwerden einer Zählerspule oder das Durchbrennen von Spannungswandlersicherungen automatisch anzuzeigen. Ganz allgemein bemerkt dazu Vogler (MEW 186, 352), daß alle bisher vorgeschlagenen Arten von Störungsmeldern gewisse Unvollkommenheiten haben. Insbesondere sind solche Vorrichtungen von vornherein auszuschalten, welche die Beglaubigungsfähigkeit des Apparates ausschließen. Ein Apparat, der alle Bedingungen erfüllt, wobei es für Schalt-

und Transformatorenstationen besonders wichtig ist, daß Tag und Stunde des Eintrittes der Störung angezeigt werden, wird sehr kompliziert und gibt deshalb selbst wieder zu Störungen Veranlassung, so daß es wohl zweckmäßiger ist, die Störungen durch sorgfältige Montage, richtige Schaltung, gut ausprobierte Fabrikate und eine dauernde sachgemäße Kontrolle zu vermeiden. — Neue Vorschläge über Störungsmelder machen Auermann (ETZ 24, 304) und Zipp (AEG 67 — HelE 1585). — Den bereits (JB 22/189) beschriebenen Störungsmelder von Käppele baut die AEG bei ihren Drehstromzählern ein (EA 716).

Doppel- und Mehrfachtarifzähler. Um den Tarif innerhalb 24 Stunden mehrmals zu wechseln, wird vorgeschlagen, die Spannungsspule der Zähler von der Zentrale aus bestimmte periodisch wechselnde Zeitintervalle auszuschalten. Man läßt z. B. in der Lichtperiode die Spannungsspulen dauernd eingeschaltet, zur übrigen Tageszeit schaltet man sie in 3 Minuten Perioden je $1^1/_2$ Minuten aus, während der Nachtzeit je 2 Minuten. Es verhalten sich dann die Strompreise je kWh für die verschiedenen Tarife wie $1:{}^1/_2:{}^1/_3$. In Deutschland wären solche Zähler nicht beglaubigungsfähig, da ihre Angaben nicht auf gesetzliche Einheiten zurückgeführt werden können (BSEV 624). — Der Dreifachtarifzähler der AEG hat 3 Zählwerke, von denen das eine Zählwerk den Gesamtverbrauch, die beiden anderen den Verbrauch bei Tarif I bez. II angeben. Der Verbrauch bei Tarif III muß berechnet werden. Bei dem Doppeltarifzähler ohne Uhr der gleichen Firma wird auf ein zweites Zählwerk umgeschaltet, sobald durch den in den Klemmkasten eingebauten Schalter die Beleuchtung eingeschaltet wird (AEG 339).

Fehlschaltungen an Hochspannungszählern. Ziemendorff (ETZ 952) stellt alle Möglichkeiten in Kurvenscharen und in Tabellenform übersichtlich zusammen und teilt sie in 4 Gruppen zu je 6 Schaltungen ein, bei denen das Drehmoment gleich der Sinus- und Cosinusfunktion mal 1, $\frac{1}{\sqrt{3}}$, $\frac{2}{\sqrt{3}}$ oder 0 ist. Die Schaltungen der letzten Gruppe können unter bestimmten Umständen benützt werden, um fehlerhafte Schaltungen leicht zu erkennen. Daran anschließend macht O. Schmidt (ETZ 1292) unter anderem darauf aufmerksam, daß seine Arbeiten über Fehlschaltungen in »Weickert, Hochspannungsanlagen« eingehend veröffentlicht sind. Das gleiche Thema behandeln Dehrmann (EB 1) und Jones (JAI 356 — Ref. RGE 16/150 D). Der Vollständigkeit halber sei bemerkt, daß die Theorie sämtlicher Fehlschaltungen zuerst in sehr ausführlicher Weise von B. Kouwenhoven (JAI 35/159) veröffentlicht wurde.

Instandhaltung, Prüfung und Montage. Fryer und Gregory (EWd 82/1003) stellen die Bedingungen auf, die Klemmenschutzkästen erfüllen müssen. Alle in Amerika vorhandenen Konstruktionen tun dies nur sehr mangelhaft. Die Verfasser sehen eine ausgezeichnete Lösung darin, den Zähler mit dem in Europa gebräuchlichen kleinen Überstromschalter auf gemeinsamer Grundplatte unter einem Gehäuse zu kombinieren und führen eine große Anzahl von Vorteilen an, die Werk und Konsument dadurch haben. Siehe auch Sachs (EWd 84/1049). — Janvier (RGE 16/197, 237) erläutert sehr eingehend die Handhabung der Zähler- und Meßwandlerkontrolle der Société des Forces motrices du Haut Rhin sowie die dort angewendeten Spezialschaltungen. Er macht auch darauf aufmerksam, daß bei den an Stromwandler angeschlossenen Zählern unter gewissen Umständen fehlerhafte Angaben oder Leerlauf dadurch entstehen, daß von dem Spannungsfeld in den durch die Stromwandlerwicklung kurzgeschlossenen Stromspulen ein Feld induziert wird, und gibt Schaltungen mittels Hilfswandlern an, durch welche diese Fehler behoben werden können. — Um Hochspannungszähler in den Anlagen selbst prüfen und eichen zu können, hat die PTR (ZIK 94) eine transportable Einrichtung für künstliche Belastung geschaffen. Sie besteht aus drei kleinen Transformatoren mit mehreren Sekundärabzweigungen, deren primäre Wicklung an die sekundäre der Spannungswandler im Dreieck angeschlossen wird, und denen der Strom für die Stromspulen. das Prüfwattmeter und geeignete

Belastungswiderstände entnommen wird. Je nach Schaltung und Wahl der Anzapfung kann Stromstärke und Phasenverschiebung variiert werden.

Bau. Der Mignonzähler der Bergmann-EWe A.G. ist eine Verkleinerung ihres bisherigen Zählermodelles mit B-förmigem Spannungs- und U-förmigem Stromeisen. In den Klemmenkasten kann zur Ersparung einer besonderen Zählertafel die Sicherung gleich eingebaut sein (Evans, Bergm. 87). — Bei dem F.B.F.-Zähler der Comp. de Constructions et Applications électro-magnétiques (Fichter RGE 15/62) ist besonderer Wert auf einen sehr leichten Anker gelegt, dessen Schwerpunkt unterhalb des unteren Laufpunkts liegt, so daß das Oberlager entlastet ist, während bei dem neuen OB-Zähler der Westinghouse Co. (EWd 84/397) das Gewicht durch Verwendung von Stanzteilen statt Gußteilen auf 1,5 kg vermindert worden ist. — Der Präzisionsdrehstromzähler von Chamberlain & Hookham nach den Angaben von Fawsetts (Eln 92/292) gestattet eine Meßgenauigkeit von 0,6%. Insbesondere ist dies erreicht durch hohes Drehmoment mittels großer Motorsysteme und durch Kompensation des Temperaturfehlers des Stahlmagnets, indem dieser auf einer thermischen Feder aus Messing und Invarmetall gelagert ist. — Ein von SSW gebaute Elektrolytzähler (HelF 100) ist ein Wasserstoffzähler. Die beiden Elektroden bestehen aus an Metallmohr gebundenen Wasserstoff. Der Elektrolyt ist Phosphorsäure. Bei Stromdurchgang wandert Wasserstoffgas von der Anode zur Kathode und steigt im Meßrohr unter Verdrängung von Flüssigkeit empor. — Zur Verhinderung der gegenseitigen Streuung wird auf der Achse der Drehstromzähler eine Eisenscheibe zwischen beiden Systemen angeordnet (HelF 462). — Bei Zählern mit E-förmigem Spannungseisen und U-förmigem Stromeisen kann zum Rückschluß der motorisch wirksamen Kraftlinien des Spannungseisens ein Zusatzpol angebaut werden, auf dem ein Kurzschlußring angebracht ist zur Regelung des Kraftflusses und der Phasenverschiebung (HelF 305 — GM 693840 Dr. P. Meyer A.G.). — Curchod (RGE 15/991) erwähnt folgende Zähler anläßlich der physikalischen Ausstellung in Paris: Zeitzähler für 5 Stromkreise von Garnot, zwei Zählermodelle von Brillé, ferner BV-Zähler, Triplexzähler und einen Zähler mit 4 Zählwerken der Comp. Continentale pour la Fabrication des Compteurs. Bei dem Triplexzähler arbeitet ein WV- und ein BV-Zähler auf ein Differentialzählwerk. Bei den anderen Zählermodellen wird außer kWh und BVAh noch die Kombination beider gemessen, und zwar an getrennten Zählwerken, je nachdem △ positiv oder negativ ist. — Unter ihren eisengekapselten Apparaten führen SSW auch ein Zählergehäuse zur Aufnahme eines Drehstromzählers, das durch Anbau von Schalt- und Sicherungskästen weite Verwendungsmöglichkeiten gestattet (HelE 609). — Der Zählerträger der Stierlen Werke A.G. besteht aus drei gezogenen Röhren, die kreuzförmig in einen Kasten münden, der die Abzweigklemmen enthält. Die Röhren dienen gleichzeitig zum Einziehen der Zuleitungen (ETZ Sh 1/34). — J. Schmidt beschreibt (EA 93, 99, 107, 111, 115, 124, 129, 135, 150, 156, 166, 170, 176, 190, 198) den Werdegang des Zählers von den Rohteilen und Einzelteilen an über Lackiererei, Teillager, Montage und Eichung bis zur Verpackung unter Berücksichtigung der jeweiligen in der Massenfabrikation üblichen Methoden.

Das Fernzählwerk von Thatcher (EWd 84/1311) enthält ein polarisiertes Relais, das bei jeder Stromumkehr die von einem Schalter im Zähler bewirkt wird, einen Zeiger um einen Teilstrich weiterschiebt. Über eine ähnliche Übertragungsanordnung unter Verwendung von Kondensatoren referiert Shmith (EWd 84/427).

VAh-Zähler. Zwei Konstruktionen der Westinghouse Co. beschreiben Smith und Rutter (JAI 441). Bei beiden wird die Registrierung eines WV- und eines BV-Zählers kombiniert. Als letztere werden normale WV-Zähler, deren Spannungen von kleinen Autotransformatoren in richtiger Lage und Größe abgenommen werden, verwendet. Bei dem ersten der beschriebenen Zähler werden die Ausschläge der beiden Maximumzeiger durch ein Pantographenwerk rechtwinklig addiert, so daß die VA-Maxima und der Leistungsfaktor direkt

abgelesen werden können. Bei der zweiten Art, WV- und BV-Zähler zu kombinieren, wird von einer besonderen Eigenschaft einer Kugel, die von 2 Scheiben angetrieben wird und selbst eine dritte Scheibe antreibt, Gebrauch gemacht. Bei einer solchen Anordnung ist die Winkelbewegung der dritten Scheibe die vektorielle Summe der Bewegungen der beiden anderen Scheiben. Je eine der Scheiben wird von dem WV- bzw. BV-Zähler angetrieben, die dritte Scheibe rollt auf der Kugel ab und zeichnet durch einen entsprechenden Übertragungsmechanismus die VA auf (USP 1256234 — EWd 82/333, 409 — ERw 94/631). — In der Diskussion (JAI 1176) ist Pratt der Meinung, daß für normale Fälle die angenäherten VAh-Zähler, die einen Meßbereich des Verschiebungswinkels von etwa 23° haben, genügen dürften, so daß hiefür nicht derartig komplizierte Mechanismen nötig sind. Der Kugelzähler wird seiner Meinung nach sehr große Fehler geben, wenn der Leistungsfaktor wie bei gewissen Momentbetrieben sehr rasch sich ändert, weil die Scheibe nie dort sein wird, wo sie sein soll. — Knowlton hält die Verwendung der Autotransformatoren für Meßapparate, die eigens gebaut sind, um hohe Meßgenauigkeit zu erreichen, für ungeeignet, da bei ungleichen Spannungen Fehler auftreten (siehe auch EWd 82/1309 — JB 23/197). Ein weiterer VAh-Zähler der AEG (Schachenmeier AEG 65 — HelE 1585) beruht auf dem zuerst von der GEC angegebenen Prinzip (DRP 392257 — JB 23/200), zwei oder mehrere Zähler mit verschiedenen Meßbereichen für cos φ durch ein Überholungsgetriebe zu kuppeln. Der eine Zähler ist ein reiner WV-Zähler, der zweite hat eine innere Phasenverschiebung von $(90+45)^0$. Die Kombination mißt richtig bei Leistungsfaktoren von 0,95 voreilend bis 0,4 nacheilend mit Fehlergrenzen innerhalb $\pm$ 3%. — Körting & Mathiesen schalten bei ihrem VA-Zähler (ETZ 1138) durch ein Relais die Spannungskreise zweier Triebsysteme, deren innere Verschiebung entsprechend gewählt ist, wechselseitig ein, je nachdem die Verschiebung größer oder kleiner als 40° (cos $\varphi = 0{,}835$) ist. Der VAh-Zähler der Aron Meter Co. (Eln 92/534, 564) besteht aus 3 Amperestundenzählersystemen, bei denen durch geeignete Kombination der Dämpfung des Elektromagnets und der permanenten Magnete Proportionalität zwischen Strom und Umdrehungen zwischen 1/5 und 1/1 Nennstrom erreicht ist. Der Zähler wird von der Spannung abhängig gemacht, indem ein Anker eines an die Spannung angelegten Relais einen Cu-Flügel im Luftspalt des Amperestundensystems verstellt.

BV-Messung und Tarifierung. v. Krukowski (SZ 160, 217) findet es am zweckmäßigsten, neben dem BV-Zähler als Meßgerät für den Blindstrom nur reine BV-Zähler zu verwenden und die Tarifverträge so abzufassen, daß man nur zwischen positivem und negativem Blindstrom unterscheidet, also davon abzusehen, als Basis der Berechnung einen bestimmten Normalleistungsfaktor zugrunde zu legen. Durch die Messung der maximalen Scheinlast werden die Kosten nicht richtig erfaßt, insbesondere ist ihre Verteilung nach den Angaben dieser Zähler unrichtig. — Mathivet (RGE 15/516) schlägt vor, Asynchronmotoren über 100 kW zu verbieten bzw. für ihre Benützung einen Zuschlag entsprechend den zusätzlichen Verlusten zu machen und glaubt, daß dann niemand mehr diese Motoren verwenden wird. — Erlasse des französischen Ministeriums sehen für die Auswertung der von BV-Zählern angezeigten Größen 2 Arten vor (RGE 14/837). Entweder werden die Angaben in BVAh direkt verwendet und mit den kWh kombiniert, um die sog. komplexe Energie zu erhalten oder man berechnet aus den Angaben des WV- und BV-Zählers den mittleren cos φ und bestimmt den Überpreis nach einer bestimmten Formel. — Racabé (RGE 15/135) untersucht nun die Fehler, die bei der Bestimmung des cos φ entstehen, wenn dieser einmal aus den Angaben des BV-Zählers, das andere Mal aus denen des WV-Zählers bei Eichung mit normalen Wattmetern, Spannungs- und Strommessern bestimmt wird. — Firket bearbeitet die in Amerika üblichen Methoden der Tarifierung unter Berücksichtigung des Leistungsfaktors. Die namentlich in Deutschland und Frankreich aufgestellten Formeln werden dort als viel zu kompliziert befunden, um praktisch verwendbar zu sein. Man begnügt sich mit einer Tarifgestaltung, welche für das Verständnis einfach genug und doch

gerecht ist. Dies führt zu 3 Arten der Tarifierung, die gegründet sind auf die Messung der kWh oder der kVA oder auf das vom Konsumenten geforderte Maximum. Ein Verzeichnis der Arbeiten, die in Amerika über diesen Gegenstand veröffentlicht worden sind, ist angefügt.

Strombegrenzer. Der Strombegrenzer von Jakobsen beruht auf der Ausdehnung eines Widerstandsdrahtes durch die Wärmewirkung des hindurchgehenden Stromes. Neu ist, daß dieser Widerstandsdraht an der Sekundärwicklung eines kleinen Transformators liegt, also nicht vom vollen Strom durchflossen wird, wodurch bei Kurzschlüssen und starken Momentanüberlastungen die Lebensdauer wesentlich erhöht wurde (Jorgensen, RGE 16/875). Weitere Neuerungen an Strombegrenzern sowie einen selbstkassierenden Strombegrenzer findet man EA 362.

An **neuen Büchern** sind erschienen: J. Clementi, I contatori elettrici (RGE 16/932) und Schmiedel, Die Prüfung der Elektrizitätszähler 2. Auflage.

Zählernormen. Die Zählerkommission des VDE hat an einigen Paragraphen der Zählernormen Änderungen vorgenommen und neue Abschnitte über Zählwerk und Eichformel hinzugefügt (ETZ 380). — Das neue 1922 geschaffene amerikanische Meter Code wird unter der Leitung des Bureaus of Standards einer Umarbeitung unterworfen, mit deren Vorbereitungen zunächst 4 Unterkommissionen beschäftigt sind (EWd 83/1142). — Normen für die Schaltung, den Durchmesser der Bohrungen der Klemmen, sowie für den Durchmesser der Schrauben und der Entfernung der Klemmen hat das Commité der Direktion der Union des Syndicates de l'Electricité aufgestellt (RGE 15/473).

Bekanntmachungen. Amtliche Systembeschreibungen erschienen in der ETZ von folgenden Zählermodellen: SSW E2 (10), W 8 (1349), Deutsche Zählergesellschaft Hamburg W 3 (64) und DD 2 (626), AEG Df (368), Strelow AG W (828), Dr. P. Meyer AG J (1006), Bopp & Reuther W (1032) und folgende Meßwandlermodelle: S & H Mtr 166, 167, 222, 222a, 223, 224, 225 (162), Mtr 271 (307), Aron TE 230 (186). Außerdem Zusätze zu folgenden Systemen: 45 Schott & Gen. (98, 1385), 110 Dr. P. Meyer AG (214, 776), 33, 43, 75, 100, 101 SSW (594), 112 SSW (1060), 83 Aron (806), 114 AEG (1217), 118 Dr. P. Meyer AG (1412).

XIV. Magnetismus.

Von Dr. O. von Auwers, Berlin.

Theorie des Magnetismus. Für die Klärung der Abhängigkeit des magnetischen Momentes von den im Atom umlaufenden Elektronen — L. W. Mc-Keehan (EWd 84/27) — wäre die Beseitigung des Widerspruches zwischen Theorie und Experiment, der den bisherigen Versuchen über den Einstein-de Haasschen Effekt anhaftet, erwünscht. Deshalb haben S. J. und L. J. H. Barnett (RGE 16/178 D) noch einmal den Wert $\lambda = \pi P a_m / 4 \mathfrak{J}$ geprüft, wobei P eine Dämpfungskonstante, a_m die Amplitude der Resonanzschwingung und $\mathfrak{J}$ die Magnetisierungsintensität ist, und ihn wieder innerhalb der Fehlergrenze zu $1{,}06\, m/e$ bestimmt, während die Theorie $\lambda = 2\, m/e$ fordert. Nur in einfacheren Fällen, deren Anwendbarkeit auf Eisen fragwürdig erscheint, erlaubt die Quantentheorie nach neuen Ableitungen den Wert $\lambda = m/e$ zu fordern. — H. Nagaoka hat die magnetischen Felder der q-Serie neu berechnet. T. F. J'a Bromwich (RGE 15/70 D) zeigt, daß man dasselbe Resultat auf elementare Weise aus einer Theorie von Legendre gewinnen kann, wenn man nur den Feldverlauf längs der Achse eines symmetrischen Systems kennt. — Wiederholt haben Forscher die Frage noch der Größe der Molekularverbände, die beim Ummagnetisieren des Magnets umklappen, aufgeworfen. Es ist H. Barkhausen bekanntlich gelungen, die Diskontinuität dieses Ummagnetisierungsprozesses

telephonisch hörbar zu machen. Die Größe der Teilchen ergibt sich (ZTP 518) bei der Annahme einer Sättigung von $\mathfrak{J} = 1000$ zu

$$V_{\min} = M/2\,\mathfrak{J} = 10^{-5}\,\mathrm{cm}^3 = 0{,}01\,\mathrm{mm}^3,$$

wenn das beobachtete magnetische Moment der Änderungen $M = 0{,}1$ bis $0{,}01$ *CGS* ist. Die Dauer des Umklappens wird $< 1/3 \cdot 10^{-5}$ s gefunden. Doch kann man die theoretisch anschaulichen Vorstellungen des Verfassers kaum als unanfechtbar bezeichnen. Ob sich aus seinen Experimenten eine Methode der Korngrößenbestimmung wird ableiten lassen, bleibt abzuwarten. — Noch immer im Vordergrund des technischen Interesses stehen Arbeiten über Krarupdrähte. Selbstinduktion und Widerstandszuwachs dieser Drähte hängt von dem magnetischen Feld ab, das der Leiterstrom hervorruft. Deshalb berechnet U. Meyer (ENT 152) dies und geht dabei von der Annahme aus, daß es keineswegs erwiesen oder notwendig ist, daß auf einen Umlauf Umspinnung auch eine magnetische Kraftlinie kommt. Die Neigung der Kraftlinien gegen die Umspinnung wird in einem experimentellen Fall zu 3,5° bestimmt. Aus einfachen geometrischen Beziehungen läßt sich der Fluß Φ_q senkrecht, und Φ_l parallel zum Draht unter der Annahme, daß er ein Maximum sein muß, berechnen; dabei ergibt sich der Fluß Φ_l keineswegs gleich Null. Durch entgegengesetzt gewickelte Doppelbespinnung läßt sich Φ_l verkleinern. Von Φ_l hängt vielleicht die Stärke des Nebensprechens ab. — Mit dem gleichen Problem beschäftigt sich K. W. Wagner (ENT 157) und kommt zu analogen Ergebnissen. — L. W. Mc Keehan (RGE 16/178 D) beschäftigt sich mit der Magnetostriktionsanomalie von Permalloy und führt diese auf die entgegengesetzte Magnetostriktion von Fe und Ni zurück. Er vermutet einen Zusammenhang zwischen magnetischer und mechanischer Härte. — Auf Ni-Cr-Legierungen überträgt J. Safraneck (RGE 16/154 D) die Langevin-Weißsche Theorie des Ferromagnetismus und prüft, wie weit dies zulässig ist, während H. Jordan (ENT 7) die elastische Nachwirkungstheorie von Wiechert auf die ferromagnetischen Erscheinungen bei schwachen Wechselfeldern anwendet. Er unterscheidet dabei rein elastische Nachwirkung, Hysterese im engeren Sinn und Wirbelstromverlust. Durch diese drei experimentell bestimmbaren Konstanten ist das Verhalten des Ferromagnetikums eindeutig beschrieben. In schwachen Feldern soll nur reine Nachwirkung auftreten, bei stärkeren auch Hysterese. Die wirksame Induktivität (Permeabilität) wächst linear mit der Stromstärke. Zwischen dem Anstieg der Permeabilität und dem des Hystereseverlustes wird eine allgemein gültige Beziehung nach Rayleigh gefordert. Die experimentellen Abweichungen liegen stets im Sinne größerer Induktivität mit wachsender Feldstärke, s. a. S. 184.

Magnetische Meßanordnungen. Mannigfaltig sind die Bestrebungen, die magnetischen Messungen zu vereinfachen, sowohl hinsichtlich des Materialverbrauchs wie des Zeitaufwands. Als dritter nicht unwesentlicher Gesichtspunkt für neue Meßanordnungen spielt der Wunsch der Eisenwerke eine Rolle, magnetische Prüfmethoden zur Betriebskontrolle heranzuziehen, sei es um Fehlerlosigkeit, Homogenität, Korngrößen, Elastizität oder eine andere Eigenschaft irgendeines Werkstückes zu prüfen, ohne es zerschneiden oder sonstwie zerstören zu müssen. — Eine ballistische Methode zur Untersuchung kleiner Proben gibt T. F. Wall (Eng 117/293 — SuE 1749) für zylindrische Ringstücke noch Theorie und Praxis an, wird aber von E. A. Watson (Eng 117/368), der mit Schlußjoch und Drehspulengalvanometer an Proben von 1 cm² Querschnitt und 6 cm Länge die Koerzitivkraft auf 2,7 und die Remanenz auf 1% genau zu messen angibt, ziemlich scharf kritisiert. — Eine Brückenmethode gibt J. Goldstein (ETZ 1270) für Verlustmessungen und für Permeabilitäten, Y. Niwa (EWd 84/1318) eine Nullmethode für Jochmessungen an. — Der Tätigkeitsbericht der Phys. Techn. Reichsanstalt (ZIK 73 — ETZ 344) weiß von einer Verbesserung einer Wechselstrommeßmethode für hohe Anfangspermeabilitäten zu berichten. — Desgleichen zwei Arbeiten von G. A. Kellsall (Bell 527), von denen eine einen Temperaturbereich von 1200° für die Induktionsbrückenmessung zuläßt. — Erwähnt sei

auch eine bequeme Bestimmung der Bremskräfte von permanenten Magneten (ETZ 343), wie sie in der PTR ausgeführt wird. — Weitere Meßmethoden s. unter Magnetische Analyse, S. 225. — Ein transportables und doch empfindliches Magnetometer hat J. H. Shaxby (EWd 84/78) nach dem Prinzip des Erdinduktors konstruiert und beschrieben. Die horizontale Meßgenauigkeit wird zu ¼%, die vertikale zu 0,06% angegeben.

Induktionskurven und Hysterese. Die Grundelemente der magnetischen Analyse, die den allgemeinen Charakter der Hystereseschleifen zu bestimmen suchen, behandelt E. H. Crapper (Eng 117/452, 601, 660 — REG 16/215 D). Einleitend werden die theoretischen Gleichungen der μ-Kurven abgeleitet und dann experimentell der Einfluß des Kohlenstoffs und des Abschreckens auf die Anfangspermeabilität bestimmt. Die μ-Kurven werden für alle Fe-Ni-Legierungen gemessen, wobei die Anomalie des Permalloy deutlich zutage tritt. Frölichs Gesetz, eine Erweiterung des Lamontschen $\mu = k(\mathfrak{B}_s - \mathfrak{B})$, lautet $\frac{1}{\mu} = a + b\mathfrak{H}$ wobei $a = \frac{1}{k\mathfrak{B}_s}$ und $b = \frac{1}{\mathfrak{B}_s}$ ist. Durch Umformungen zeigt Crapper den hyperbolischen Charakter der Hysteresegleichung. Nach Watson kann man das Frölichsche Gesetz in die Form

$$\frac{\mathfrak{H} + \mathfrak{H}_c}{\mathfrak{B}} = \alpha + \beta(\mathfrak{H} + \mathfrak{H}_c)$$

bringen, woraus sich folgende Regel ableiten läßt: wenn α und β in der Gleichung $\frac{1}{\varkappa} = \alpha + \beta\mathfrak{H}$ den Werten für die Sättigungsintensität entsprechen, ist die Feldstärke $\mathfrak{H}_1$, die der Intensität $\frac{1}{2}\mathfrak{J}_s$ entspricht, gegeben durch $\frac{\alpha}{\beta}$, also $\mathfrak{H}_1 = \frac{\alpha}{\beta}$. Weiter gibt Crapper (Eng 117/786, 816) eine Methode zur genauen Bestimmung des Steinmetzschen Koeffizienten mittels der Epsteinschen Apparatur an. Die Größe des Hysteresekoeffizienten η ist beträchtlich veränderlich mit dem Material und ein Kriterium für die magnetische Härte. Das Produkt aus η und μ_{max} ist — wie Vallauri zuerst erkannt hat, eine Konstante, nahezu 3,5. Hinsichtlich einiger Beziehungen zwischen dem Energieinhalt eines permanenten Magnets und seiner Elastizitätsgrenze muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Über den für Transformatoren- und Dynamobau wichtigen Steinmetzschen Koeffizienten veröffentlicht M. Jouaust (EuM 101) eine interessante Arbeit, die zeigt, daß der Koeffizient gerade bei durch Glühen veredelten Stählen mit sehr geringer Hysterese ($\eta = 0{,}002$) wesentlich größer als 1,6 werden kann (1,85—2,0). Auch silizierte Bleche haben für $B = 10000$—14000 Gauß Exponenten, die größer als 2 (bis ca. 3,14) sind. Die Abhängigkeit vom Si-Gehalt ist unklar und scheint nicht allein ausschlaggebend zu sein. Wesentlich scheint vielmehr der Kohlenstoff zu sein. — Smith, Campbell und Fink haben gezeigt (PR 23/377 — RGE 16/178 D), daß die Maximalpermeabilität bis zu 0,8% Kohlenstoffgehalt eine lineare Funktion des Kohlenstoffs ist. Für geglühte C-Stähle fällt die Maximalpermeabilität etwas schneller, als der C-Gehalt steigt, und bei geglühtem Chromstahl hat sie für 0,8% C ein Maximum. Die Sättigungsintensität verhält sich umgekehrt wie die Maximalpermeabilität. — Hystereseverlust und Koerzitivkraft sind bei silizierten Blechen, die von etwa 0,4 mm auf 0,08 mm heruntergewalzt sind, der Dicke proportional. Die Sättigung wird mit abnehmender Dicke immer früher und die Maximalpermeabilität immer später erreicht (Y. Niwa und Minamizawa, JIEE Jap 428/236 — RGE 16/260 D). — Der Einfluß der Korngröße auf die Verlustziffern bei Dynamo- und Transformatorblechen ist erstmalig von T. D. Yensen untersucht worden. E. Gumlich erachtet die Erklärung durch Korngrenzschichten noch nicht für erwiesen. Deshalb wiederholt K. Daeves (SuE 1283) dahingehende Messungen und findet, daß die Verlustziffern um so kleiner werden, je weniger Linien von

den Grenzschichten geschnitten werden. Korngrenzen parallel zu den Kraftlinien scheinen demnach günstig zu wirken, was auf Verringerung der Wirbelströme zurückzuführen sein mag. Bemerkenswert ist, daß der Einfluß einer voraufgegangenen Kaltbearbeitung bei Si-Blechen selbst von 0,2% Si durch keine Glühbehandlung ganz beseitigt werden kann. Für die Frage der Rekristallisation wirkt jede Walztemperatur als »Kaltbearbeitung«.

Wechselstrommagnetisierung. H. Nukiyama und Y. Shoji (RGE 15/10 D — EWd 84/533) geben eine Methode an, Hystereseschleifen bei Frequenzen zwischen 330 und 3600 Per/s an dünnen Blechen zu messen. Die Abweichungen von der statischen Schleife sind geringfügig. — Bei wesentlich höheren Frequenzen, nämlich 52000 bis 172000 Per/s und einem Feld von 0,7 bis 5 Gauß untersucht L. Tonks (RGE 15/274 D — PR 23/221) die Hystereseschleifen des Eisens. Er findet, daß mit steigender Frequenz die Suszeptibilität sinkt und der Hystereseverlust E_h für konstante Magnetisierungsintensitäten steigt. Die Verluste haben ein Maximum, wenn die Frequenz so gewählt wird, daß $J \cong 500$ ist, sinken aber mit steigender Frequenz für konstante Magnetfelder. a in der Gleichung

$$E_h = A \cdot \mathfrak{H}^a$$

wächst von 2,9 bis 3,37, wenn die Frequenz von 52000 bis 172000 Per/s steigt. — Mit zwei übereinandergelagerten Wechselfeldern arbeitet A. Turner (RGE 15/69 D), und zwar mit einem Feld von 5 Gauß bei 30 bis 103 Per/s und von 0,01 Gauß von 5000 bis 50000 Per/s. Für Felder $\leqq$ 0,25 Gauß sind die Schleifen von schon magnetisiertem und nicht magnetisiertem Eisen gleich. Für Felder über 0,25 Gauß treten jedoch bemerkenswerte Abweichungen auf, indem der niederfrequente Strom den hochfrequenten moduliert. Die Permeabilitätskurve zeigt zwei Maxima; das eine wird für die Felder der Hystereseschleife erreicht, bei denen das magnetisierende Feld sein Vorzeichen ändert, das Minimum da, wo sich der Fluß in der Hystereseschleife am stärksten und die überlagerte Kraft sehr langsam ändert. Die Hystereseverluste sind am größten, wo der Fluß des überlagerten Feldes seinen Höchstwert hat. Interessante Untersuchungen über die Abhängigkeit von μ von der Frequenz gibt N. Nikitin (ZP 288) für Wellen von 12 bis 20 m.

Magnetische Eigenschaften der Stoffe. In einem zusammenfassenden Bericht (RGE 16/541) werden als maximale Sättigungswerte der ferromagnetischen Stoffe angegeben: Fe 21600, Co 17400, Ni 6150, FeCo 25700 bei 33% Co. Kohlenstoff, Silizium und Aluminium vermindern die Sättigungswerte. Mangan vermindert sie ebenfalls, anfangs langsam, dann schneller; bei 14% Mn liegt ein unmagnetisches Material. Chrom und Wolfram steigern die Koerzitivkraft beträchtlich, ohne die Remanenz merklich zu mindern. Des weitern werden die Gerlachschen Experimente und die Theorien der Magnetonerklärungen besprochen und das Magneton auf die Zahl der Valenzelektronen, die keinen vollständig besetzten Schalen angehören, zurückgeführt. Der Paramagnetismus scheint eine Funktion der Symmetrie zu sein, die durch kubisch-raumzentrierte Gitter gefördert wird. Silber ist kristallin dia-, gasförmig paramagnetisch. Eisen ist gasförmig unmagnetisch. — Einen Überblick über Ni-, Si-, Wo- und Co-Stähle gibt P. Goerens (SuE 1655). Die Koerzitivkraft steigt der Reihe nach von 0,3 bis 200 Gauß an bei 50 proz. Ni-Stahl, 4 proz. Si-Stahl, Weicheisen, 5 proz. Ni-Stahl, Chrom-Ni-Stahl von 1% Cr und 2% Ni, 5 proz. Wo-Stahl, 5 proz. Wo-Stahl gehärtet, 10 proz. Co-Stahl, 20 proz. Co-Stahl, 30 proz. Co-Stahl. — Über Kabel aus Permalloy gibt F. B. Jewett (EC 2/256) einen historischen Überblick und Kennelly (JFI 197/623 — RGE 16/226 D) drei lineare Gleichungen für die Permeabilität, die natürlich nur als Annäherungen Wert haben. — Eine umfangreiche Nachprüfung haben die Messungen E. Gumlichs über Fe-Si-C-Legierungen durch T. D. Yensen (ETZ 534 — JAI 558) gefunden. Bis zu 0,008% bleibt der Kohlenstoff bei langsamer Abkühlung gelöst und bedingt dadurch einen verhältnismäßig starken Anstieg der Koerzitivkraft. Von 0,008 bis 0,09% wirkt es nur wenig verschlechternd, da das C als freies Eisenkarbid (Zementit) und erst bei höheren Gehalten als Perlit auftritt, der proportional dem Kohlenstoff-

gehalt verschlechternd wirkt. Die Korngröße ist ohne Silizium klein, wächst aber bei 4% Si und ist dann nur durch thermische Behandlung zu verringern. Bei gleicher chemischer Zusammensetzung soll für den Verlust bei einem Kohlenstoffgehalt von 0,0023% die Gleichung

$$W_h = 65\sqrt{N} + 240$$

gelten, wenn N die Zahl der Körner im mm² ist. Ähnliche Gleichungen werden für S-, Mn- und P-Zusätze aufgestellt. Graphit hat keinen Einfluß auf die Koerzitivkraft. Darauf beruht die gute Wirkung hohen Si-Gehaltes, der die Graphitausscheidung fördert. Außerdem wird der spezifische Widerstand vergrößert, der die Wirbelstromverluste verringert. Auch kann die Korngröße bei Si-Blechen durch geeignetes Glühen stark vergrößert werden, was ebenfalls günstig wirkt. Als Erklärung hierfür werden Zwischenschichten von magnetisch hartem Material zwischen den Ferritkristallen herangezogen. Die Form der Ausscheidung des Kohlenstoffs hängt in hohem Maße vom Si-Gehalt ab. Setzt man die Wirkung des aufgelösten Kohlenstoffs = 100 an, so wirkt C als Perlit = 16,5, als Fe_3C = 2,25 und als Graphit = 0. — Ähnliche Untersuchungen über den Einfluß des Kohlenstoffgehaltes veröffentlicht G. Hannack (SuE 1237). Remanenz und Sättigung nehmen bei Wo- und Cr-Stählen mit dem C-Gehalt ab, die Koerzitivkraft und mit ihr die Güteziffer zu. Die Leistungen schwanken mit dem C-Gehalt zwischen 530 und 615 · 10³ bei Cr-, von 650 bis 725 · 10³ bei Wo-Stählen. — Bei 1,4% Fe treten in eisenhaltigem Messing entgegen Ruer und Fick Fe-Mischkristalle auf, während Eisen unterhalb dieser Grenze in den zinkhaltigen α-Kristallen löslich ist. Dementsprechend genügt schon ein Gehalt von 1,4% Fe, um Messing ferromagnetische Eigenschaften zu geben (Schleicher, EuM 171). — Ein Herstellungsverfahren für verlustfreies und magnetisch stabiles Eisen gibt W. Ehlers (ZTP 589) an. Es ist besonders geeignet für Massekerne.

Thermische Einflüsse. Verformen bei Zimmertemperatur und bei Blauwärme (295° C) geben nach E. Maurer (SuE 1746 — EuM 254) magnetisch gleiche Eigenschaften; lediglich die Remanenz zeigt eine Störung durch Verformen und Anlassen in Gestalt eines Maximums bei 600° C Anlaßtemperatur, das bei höherer Belastung zu niederen Anlaßtemperaturen wandert. Dies Maximum der Remanenz zeigen alle drei ferromagnetischen Metalle. Blau- und Anlaßsprödigkeit sind ohne Einfluß auf die magnetischen Eigenschaften. — Die Einflüsse des Anlassers untersucht R. Cazaud (Acad. Sc. 12. Mai) bei Si-Blechen. Bei zweistündigem Anlassen auf 450° nimmt die Permeabilität zu, der Hystereseverlust ab. Ein Optimum dieses von 450° an merklichen Einflusses liegt bei 800°. Die Wirbelstromverluste werden davon wenig beeinflußt. Die Erwärmungsgeschwindigkeit übt im Gegensatz zur Abkühlungsgeschwindigkeit keinen Einfluß aus. Nach zweistündiger Erwärmung auf 950° sind die Verluste bei langsamer Abkühlung in Luft kleiner als bei Abschreckung in Wasser. Oxydation vergrößert die Verluste.

Umwandlungspunkte. J. F. T. Berliner (ETZ 1451 — EWd 83/1245) gibt eine Differentialmethode mit Thermoelementen zur Bestimmung der Umwandlungspunkte in reinen Eisen-Kohlenstofflegierungen an, deren Resultate sich im wesentlichen mit bekannten decken. Schwer verständlich ist nur der Umstand, daß bis zu 0,45 % C auch der A_2-Punkt bei 768° B beobachtet wird. Dies widerspricht der als ziemlich gesichert zu bezeichnenden Annahme, daß β- und α-Eisen sich kristallographisch nicht unterscheiden, vielmehr A_2 nach Weiß lediglich durch das Überhandnehmen der thermischen Agitation bedingt ist.

Elektromagnete. P. Kapitza und H. W. B. Skinner geben (Proc. Roy Soc. 105/691) eine Methode zur Erzeugung von Magnetfeldern von 100000 Gauß für die Dauer von $^1/_{100}$ s an. Die Versuche dürften durch die von Wall überholt sein, die Felder von 140000 Gauß verwirklichen (Eln 93/726 — ERw 95/994).

Dauermagnete. Die Frage nach einem möglichst geeigneten Material für Dauermagnete ist für die Meßinstrumentenindustrie von ausschlaggebender

Bedeutung. Gewichts- und Raumersparnis können beim Bau von Apparaten zur Lebensfrage werden. So sind die Bemühungen der Metallwerke, die Herstellung eines immer brauchbaren Dauermagnetstahls in die Hand zu bekommen, eher im Steigen als im Abklingen begriffen. Dies Interesse macht sich auch in der Literatur geltend. Zusammenfassende Berichte sowohl über die Prüfmethoden von Dauermagneten (SuE 1727) wie über die für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Magnets ausschlaggebenden Größen (ZP 175 — ETZ 1387) gibt J. Würschmidt. — Über das gleiche Gebiet gibt E. Gumlich (ETZ 1353) einen umfassenden Überblick. — Den Einfluß der Form von Hufeisenmagneten auf den remanenten Magnetismus untersuchen Michel und Veyret (RGE 15/43) eingehend. Die hauptsächlichsten Resultate sind folgende: 1. Flächengleiche Querschnitte geben, abgesehen von Unsicherheiten der Härtung, bei geometrisch ähnlichen Hufeisenmagneten gleiche Magnetisierungsintensitäten. Die Form des Querschnitts q spielt also keine Rolle. 2. Bei gegebenem Schenkelquerschnitt und Schenkelabstand wächst die Magnetisierungsintensität mit der Höhe h bis zur Sättigung des geschlossenen Kreises. 3. Bei gegebener Schenkelhöhe und Schenkelabstand wächst $\mathfrak{J}$ umgekehrt proportional mit dem Querschnitt. 4. Bei gegebener Schenkelhöhe und Querschnitt nimmt $\mathfrak{J}$ mit wachsendem Schenkelabstand d ab, erreicht ein Minimum (für Wo-Stahl für $d = 0{,}8$ h) und wächst dann wieder. Die Änderungen von $\mathfrak{J}$ sind in Abhängigkeit von d um so kleiner, je größer h ist. 2. und 3. sind selbstverständliche Einflüsse des Entmagnetisierungsfaktors. 4. ergibt sich aus der entmagnetisierenden Wirkung des Feldes im Knie, im Indifferenzpunkt, das nach einer geometrisch leicht ableitbaren Formel

$$\mathfrak{H}_d = \frac{\mathfrak{J}_r \cdot q \cdot d}{\left(h^2 + \frac{d^2}{4}\right)^{3/2}}$$

ist. Um dieses Feld verringert sich die wahre Remanenz auf die scheinbare. Nach dieser Formel kann man unter Berücksichtigung einer Polabstandskorrektur (für Wo-Stahl verringert sich h um 42%) für jede Stahlsorte, wenn man $\mathfrak{B}_r$ und $\mathfrak{H}_c$ kennt, die für jede Hufeisenform zu erwartende Magnetisierungsintensität berechnen. — Auf weitere Arbeiten von F. Kayser (SuE 206 — ETZ 1353) und E. A. Watson (Eng 118/274) über die besondere Eignung von Co-Stählen für Dauermagnete sei nur hingewiesen.

Magnetische Analyse. Die Art der Wärmebehandlung eines Stahlstückes will A. V. de Forest (SuE 103 — EA 1006) durch die Änderung verschiedener magnetischer Eigenschaften kontrollieren, doch dürften unsere heutigen Kenntnisse der vielseitigen in Frage kommenden Faktoren dafür kaum ausreichend sein. Die Methode beruht auf einer Brückenschaltung für Induktivitäten.

Auf dem Unterschied der magnetischen Sättigung bei geringer und großer Koerzitivkraft beruht eine Elastizitätsgrenzenbestimmung von L. Fraichet (SuE 795), der zwischen die Unsicherheit der P- und E-Grenze eine »wahre« Elastizitätsgrenze einschiebt, die durch einen Wendepunkt der $\frac{d\varphi}{dl}$-Kurve gegeben ist und das Ende der »molekularen« elastischen Deformation bedeuten soll. Sie ist bei harten Stählen leichter bestimmbar als die E-Grenze und beträgt 50 bis 60%, bei weichem Material 70 bis 80% der P-Grenze. Stähle mit geringer Koerzitivkraft sättigen sich bei elastischen, mit großer bei plastischen Deformationen.

Verschiedenes. Erwähnt sei noch eine Arbeit von A. Schükarew (ZpCh 441), die magnetochemische Erscheinungen, ähnlich dem Hall-Effekt, in Elektrolyten, die starken Magnetfeldern ausgesetzt sind, beschreibt. Das Gebiet um die Elektrode, das die im einzelnen noch ungeklärte Erscheinung zeigt, läßt sich durch Sonden räumlich festlegen. — Schließlich ein zusammenfassender Bericht von F. Wever (Nw 1106) über röntgenometrische Untersuchungen am Eisen, deren Ergebnisse für die Magnetstahlindustrie von Bedeutung werden können.

XV. Messung der elektrischen Lichtquellen und der Beleuchtung.

Von Dr.-Ing. N. A. Halbertsma, Eindhoven, Niederlande.

Größen und Einheiten. Eine neue Bestimmung des Reizfaktors, jener Größe, welche für jede Wellenlänge den Zusammenhang zwischen physikalischer und physiologischer Lichtbewertung angibt, wurde von Gibson und Tyndall (IES 176) ausgeführt. — Für die Genfer Tagung der Internationalen Beleuchtungstechnischen Kommission erstattete Blondel (RGE 16/896 — LL 1925/361) den Bericht über die Definitionen der photometrischen Größen. Es zeigt sich, daß man unser gegenwärtiges photometrisches System noch keineswegs als endgültig feststehend betrachten kann. — Bloch (LL 523) schrieb über Erhellung und Leuchtdichte.

Objektive Photometrie. Im Berichtsjahr erschien eine größere Zahl von Veröffentlichungen über den Gebrauch der lichtelektrischen Zelle für die objektive Photometrie. Sie eignet sich besonders für wiederholte Messungen an gleichartigen Lichtquellen, insbesondere also für die Registrierung von Lichtschwankungen. Die schwachen photoelektrischen Ströme werden häufig mittels Elektronenröhren verstärkt. Zu erwähnen sind die Arbeiten von Moss (GER 592), Rougier (Journ. de Phys. 5/22 S.), Ferrié, Jouast und Mesny (GC 84/359), Baker (EWd 84/803) und andere (RGE 15/416; 16/62).

Subjektive Photometrie. Über die Bedeutung der Punktförmigkeit der Lichtquelle für die Anwendung des quadratischen Entfernungsgesetzes in der Photometrie und über die Schwierigkeiten bei der Photometrierung großflächiger Lichtquellen berichteten Ondracek (EuM, L 336) und Hiecke (EuM, L 307). — Little (IES 497) gab eine Übersicht über die photometrischen Methoden und Berechnungen, deren sich der Lichttechniker in der Praxis bedient. — Martin (Proc. Roy. Soc. Lond. A 104, 302 — 1923, ref. LL 429) berichtete über Untersuchungen des photometrischen Vergleichsfeldes und den Einfluß seiner Größe, Leuchtdichte und Umgebung auf die Meßgenauigkeit, Schulz (ZTP 135) verglich die bestehenden Methoden zur Bestimmung des Glanzes. Über die Definition des Glanzes, der nicht identisch ist mit der Leuchtdichte, besteht noch nicht volle Klarheit. Indessen ist die Glanzbestimmung, sei es dann auch in einem willkürlichen Maß, praktisch wichtig für die Textil- und die Papierindustrie. Schulz beschreibt daher eine für diese Glanzmessungen gebautes Instrument.

Photometer und Hilfsapparate. Das von Gehlhoff und Schering angegebene Photometer zur Bestimmung kleiner Leuchtdichten (JB 1920/204) wurde mit geringen Abänderungen erneut beschrieben von Karrer und Poritzky (Journ. Opt. Soc. Am. 8/355, ref. LL 429) und von Hartinger (LL 651). — Bechstein hat seinen Beleuchtungsmesser (JB 1923/214) mit einer Schattenmeßvorrichtung nach Norden kombiniert (ZDI 1271). — Taylor (EWd 83/1195) beschrieb ein Instrument zur unmittelbaren Bestimmung des Tageslichtquotienten, Tuck (Journ. Opt. Soc. of Am. 9/303) einen tragbaren Beleuchtungsmesser. Shook (Journ. Opt. Soc. Am. 8/803) hat ein Instrument angegeben, welches sowohl als Beleuchtungsmesser, als auch zur Ermittlung von Reflexionskoeffizienten gebraucht werden kann. — Ein neuer, einfacher Beleuchtungsmesser der Osram G. m. b. H. wurde von Klose (LL 731) beschrieben. — Lux (LL 492) schlug ein Rasterphotometer vor. — Eine englische Firma stellt ein würfelförmiges Photometer an Stelle der Ulbrichtschen Kugel her (Eng 117/543). — Ondracek (EuM, L 126) gab einen Hilfsapparat zur Berechnung von Lichtströmen und Beleuchtungen an.

Farben-Photometrie. Fabry (RGE 16/533 — LL 1925/393) erstattete für die Genfer Tagung der Internationalen Beleuchtungstechnischen Kommission einen zusammenfassenden Bericht über den gegenwärtigen Stand der heterochromen Photometrie. — Winke für die Farbfilter, die bei der Farben-Photometrie gebraucht werden, gaben Jouast (RGE 16/571) und Gibson (Journ. opt. Soc. of Amt.

9/113). — Guild (Journ. of Scient. Instr. 1/182, ref. EWd 83/790) beschrieb ein neues Flimmerphotometer für die Farben-Photometrie.

Normallampen und Lichteinheiten. Den alten Gedanken, die Lichteinheiten vermittels der Leuchtdichte eines Metalles im Augenblicke des Schmelzens zu verwirklichen hat Ives (EWd 83/685 — JFI 197/147 ref. EuM, L 249) aufgegriffen. Er steigert die Temperatur eines aus Platinblech gebogenen Rohres mit engem Spalt bis zum Schmelzpunkt und beobachtet durch den Spalt hindurch die schwarze Strahlung im Innern des Rohres, wodurch er sich frei macht von der Oberflächenbeschaffenheit des Metalles. — Lebaupin (RGE 16/418) empfahl die Verwendung besonders gebauter Fassungen für el. Normallampen.

Raummodelle für photometrische Untersuchungen. An dem von Teichmüller (ZTP 349) angegebenen Apparat für die photometrische Untersuchung von Raummodellen hat Hasenkämpfer (ZTP 355) Untersuchungen über den Wirkungsgrad der Beleuchtung ausgeführt.

XVI. Elektrochemie.

(Wissenschaftlicher Teil.)

Von Prof. Dr. Kurt Arndt, Berlin.

Leitfähigkeit. E. Linde (ZECh 233) maß die Leitfähigkeit wässeriger Lösungen von reiner Überchlorsäure; sie ist bei 37% $HClO_3$ am größten und fällt dann, weil die Zähigkeit der Lösung stark zunimmt. Indem er diesen Einfluß berücksichtigte, erhielt er auf der Kurve Knicke, welche die Bildung von Hydraten anzeigen. — H. C. Parker (JaCh 45/2017) ermittelte die Leitfähigkeit sehr verdünnter Salzsäure mit größter Sorgfalt im Quarzgefäß; Grenzleitfähigkeit $\Lambda\infty$ — = 425,7 bei 25°, Beweglichkeit des Wasserstoffions = 349,9. — P. Walden und H. Ulich (ZpCh 106/49) haben eine Anzahl Alkalisalze bei 0°, 18° und 100° gemessen und die Hertzsche Theorie bestätigt gefunden. — L. Mazza und E. Piccini (Att Linc 32, II/406) untersuchten Gemische von starker Schwefelsäure und Salpetersäure, konnten aber kein Anzeichen einer chemischen Verbindung finden.

Für Leitfähigkeitsmessungen an nichtwässerigen Lösungen empfehlen J. L. R. Morgan und O. M. Lammert (JAChS 45/1692) als Eichflüssigkeit Lösungen von Kaliumchlorid in 95proz. Alkohol; die Elektroden müssen unter Kurzschluß gereinigt und entwässert werden. — In Furfurol hat F. H. Getman (JpCh 28/212) die Leitfähigkeit einiger Jodide bestimmt und sie entsprechend der verhältnismäßig hohen Dielektrizitätskonstante ziemlich stark dissoziiert gefunden. — In Methylalkohol maß E. Fritzmann (ZaoCh 133/133) komplexe Verbindungen des Platins und Palladiums mit organischen Selenverbindungen, um ihren Aufbau zu ergründen. — S. S. Bhatnagar und M. Prasad (KolloidZ 34/193) lösten öl-, palmitin- und stearinsaures Kalium und Natrium in verschiedenen Alkoholen; die Leitfähigkeit nimmt vom Aethylalkohol zum Butylalkohol ab; die Lösungen in Amylalkohol leiten schon nicht, ebenso in Pyridin und Toluol.

Für geschmolzenes Natriumhydroxyd bestimmten K. Arndt und G. Ploetz (ZpCh 110/237) die Leitfähigkeit in einem Gefäß aus Silber zwischen 318° (Schmelzpunkt) und 450°. Bei 350° ist die spez. Leitfähigkeit 2,38 und die Äquivalentleitfähigkeit 55. Gehalt an Karbonat und Chlorid erhöhen den Widerstand beträchtlich. — W. Biltz (ZAoCh 131/22; 133/312 — ZpCh 110/318) hat planmäßig für möglichst viele Metalle die Leitfähigkeit ihrer geschmolzenen Chloride ermittelt und mit dem periodischen System in Beziehung gesetzt. Am besten leitet Lithiumchlorid. — S. S. Bhatnagar (s. oben) hat die Seifen auch im geschmolzenene Zustande gemessen. — W. S. Sutton und A. Silvermann (JACeramS 7/86) fanden, daß die Leitfähigkeit von geschmolzenem Natronkalk-

glas oberhalb 750° beträchtlich steigt und durch 1,4% Natriumchlorid um 10% erhöht wird.

Im festen Zustande leiten bei höherer Temperatur manche Salze ziemlich gut. Der merkwürdige Fund von Tubandt (JB 1921/207), daß im festen Chlorblei nur das Chlorion, dagegen im Chlorsilber das Silberion den Strom überführt, wird von M. LeBlanc (ZECh 253) dahin gedeutet, daß bei der von Tubandt gewählten Zusammenfügung von Zylindern aus Chlorsilber und Jodsilber oder Chlorblei die Verschiebung jener Ionen im Kristallgitter weniger Arbeit erfordere. Aber J. N. Frers (Ber. D. Chem. Ges. 1693) stellt fest, daß auch bei einer Bleianode das Bleiion im Gitter stehen bleibt. — Allein durch die Kationen wie beim festen Chlorsilber und bei Glas scheint der Strom nach A. Gillet (CR 177/261) auch in einer gelatinierten Lösung von Natriumsulfat geleitet zu werden. In Gallerten spielt indessen auch Adsorption mit, welche z. B. die Leitfähigkeit von Salzsäure nach W. G. France und W. H. Moran (JAChS 46/19) fast vernichten kann.

Potentiale von Metallen. Bisher konnten die Potentiale von Metallen, welche Wasser zersetzen, nicht recht bestimmt werden. G. Trümpler (ZECh 103) maß indessen das Natriumpotential gegen Chlornatriumlösung, indem er das Metall durch eine Glashaut schützte, welche Natriumionen hindurchläßt, und im Dunkeln mit einem Saitenelektrometer maß; er fand als Potential des Natriums gegen eine an Natriumionen normale Lösung (Normalpotential) −2,72 V. — Beim Kalzium wählte M. Tamele (JpCh 28/502) den Umweg über das Amalgam, dessen Potentialunterschied gegen reines Kalzium er in einer Lösung von Kalziumjodid oder Chlorid in Pyridin maß; er fand das Normalpotential des Kalziums zu —2,76 V, während er thermochemisch 2,77 errechnete. Andere Metalle zersetzen zwar Wasser nicht, erschweren aber durch ihre Neigung, passiv zu werden, die Potentialmessung. Das in dieser Hinsicht eigenartige Chrom wurde von N. Bouman (Receuil Trav. Chim. Pays-Bas 43/1) bewältigt, indem er elektrolytisch gewonnenes Chrom in schwach saurer Lösung maß; hier war das Potential unabhängig vom Verhältnis zwischen zwei- und dreiwertigen Chromionen. — Legierungen von Antimon und Blei wurden von S. D. Muzaffer (TFarS 19/56) untersucht; bis 98% Antimon geben sie dasselbe Potential wie Blei, woraus folgt, daß hier weder chemische Verbindungen noch feste Lösungen bestehen. — Für Kobalt-Zinnlegierungen hat dagegen G. Tammann (ZaoCh 33, 179) bei 65% ein edelstes Potential gefunden, das der Verbindung CoSn entspricht und durch eine Sauerstoffbelegung hervorgerufen wird. — Ebenso stellten E. Schreiner und K. Seeljesaeter (ZaoCh 137/389) die Verbindungen AgCd und Cu_2Cd_3 fest, für welche auch die Temperaturkoeffizienten der EMK einen Gipfel zeigen. — In Chinolin und anderen organischen Flüssigkeiten haben E. Siegler und R. Cernatesco (Ann. scient. Univ. Jassy 12/155) die Potentiale einer Reihe von Metallen gemessen. — In einem starken magnetischen Felde wird das Potential des mit Wasserstoff beladenen Eisens merklich erniedrigt, wie Th. W. und W. T. Richards (JAChS 46/89) fanden; sie sehen dadurch die Annahme bestätigt, daß Wasserstoffatome im Eisen eingeschlossen sind.

Wasserstoffelektrode. Den Säuregrad einer Flüssigkeit, d. h. ihren Gehalt an Wasserstoffionen, kann man mit Hilfe einer platinierten Platinelektrode ermitteln, deren oberer Teil von Wasserstoffgas umspült wird, indem man ihren Potentialunterschied gegen eine zweite Wasserstoffelektrode mißt, die in eine Lösung von bekannter Wasserstoffionenkonzentration taucht. Diese Bestimmungen sind unter anderem für die physiologische Chemie sehr wichtig. Eine einfache Gestalt hat E. Biilman (TFarS 19/676) der Wasserstoffelektrode gegeben, indem er statt Wasserstoffgas Chinhydron einführt, welches als Reduktionsmittel einen bestimmten Wasserstoffdruck besitzt. Noch bequemer ist es, Indikatoren anzuwenden, welche bei einer bestimmten Konzentration der Wasserstoffionen (p_h) ihre Farbe ändern. In einem Falle, wo weder dieses Verfahren noch die übliche Apparatur anwendbar ist, nämlich bei dunklen chlorierten Sulfitablaugen, gelang L. v. Steiger (ZECh 259) die Bestimmung, indem er die

Wasserstoffelektrode in eine sehr dünne Glaskugel einschloß und ein Binantenelektrometer mit Fernrohrablesung benutzte. Freilich wird das Potential der Wasserstoffelektrode durch die Gegenwart von Neutralsalzen merklich beeinflußt, und zwar wächst es nach J. Przeborowski (ZpCh 107/270) mit der Konzentration der Salze, ihrer Löslichkeit und ihrer Fähigkeit, Hydrate zu bilden. — L. Michaelis und M. Mizutani (ZpCh 112/68) fanden hingegen, daß bei niedrigen Konzentrationen der Salze p_h scheinbar größer, bei höheren kleiner wird. — N. Isgaritschew und E. Koldaewa (ZECh 83) haben den Einfluß von Giften, wie Arsenik und Zyankali, untersucht; sie erklären ihn durch chemische Einwirkungen auf das Platin. — Eine Wasserstoffelektrode, welche mit mehr als 2 A/dm² belastet werden kann, ohne sich stark zu polarisieren, ist von A. Schmidt (Helv. Chim. Acta 7/370) gewonnen worden, indem er den Wasserstoff durch die Poren eines hohlen Kohlestabes preßt, der mit einer hellgrauen durchlässigen Schicht elektrolytisch niedergeschlagenen Platins bekleidet ist.

Überspannung. Um Wasserstoffgas elektrolytisch zu entwickeln, ist meist eine beträchtlich höhere Spannung nötig, als durch die Theorie gefordert wird, und z. B. an einer mit Platinschwarz überzogenen Platinelektrode aufgewendet werden muß. Für jene Überspannung, welche vom Kathodenmaterial und der Oberflächenbeschaffenheit abhängt, werden je nach der Meßweise (Beobachten der ersten Gasblase, umgekehrt Verschwinden der Gasentwicklung, Messen der Polarisation bei unterbrochenem Strom, Stromspannungskurven) abweichende Zahlenwerte erhalten. Ebenso verschieden sind die Deutungen. E. Newbury (JChS 125/511) nimmt an, daß sich der Wasserstoff chemisch mit dem Kathodenmetall verbindet; er erklärt sich das Abklingen der Überspannung durch den Zerfall solcher Hydride und findet diese bei Zink und Chrom ziemlich beständig. — G. Grube (ZECh 317) glaubt zwar auch, daß sich an einer Arsenkathode Arsenwasserstoff bildet, sieht ihn aber nur als Zwischenstufe an und den wahren Grund der Überspannung in der begrenzten Geschwindigkeit, mit welcher sich die entladenen Wasserstoffatome zum Molekül vereinigen. — Im gleichen Sinne erklärt J. Heyrovsky (TFarS 19/783) die hohe Überspannung an Quecksilber dadurch, daß es jene Vereinigung verzögere. — A. Smits (ZECh 214 und 423) nimmt ein Gleichgewicht im Metall zwischen Ionen, Atomen und freien Elektronen an; langsames Anlagern oder Abspalten von Elektronen verschulde die Überspannung. Er wendet seine Theorie auf das Verhalten von Magnesium und Aluminium an. — S. Glasstone (JChS 123/2926 – TFarS 19/808) kritisiert die verschiedenen Meßweisen und schließt aus seinen Messungen an Blei, daß außer der Langsamkeit, mit der sich das H_2-Molekül bildet, auch die Geschwindigkeit, mit welcher die H-Atome in die Elektrode wandern, Einfluß hat. — F. Meunier (Bull. Ac. Belg. 2/300) benutzt Drähte aus Platin, Blei, Wolfram und Molybdän und findet, je dünner der Draht ist, um so höher die Überspannung, weil der Wasserstoff nur bis zu einer geringen Tiefe eindringt. — S. J. Bircher und W. D. Harkins (JAChS 45/2890) beobachten auch einen Einfluß der Oberflächenspannung des Elektrolyten. — Nach M. Knobel (TAES 43/55; 44/443) steigt die Überspannung mit der Stromdichte und fällt beim Erwärmen. — A. Thiel und Hammerschmidt (ZaoCh 132/15) prüften die Überspannung zahlreicher elektrolytisch niedergeschlagener Metalle; Tantal zeigt, obwohl es sehr reichlich Wasserstoff löst, hohe Überspannung. Sie schließen sich der Theorie von Tafel an, daß die Umsetzung $2\,H = H_2$ nur an der Grenze zwischen Metall und Elektrolyt vor sich geht und durch das Metall katalytisch beeinflußt wird. — E. J. Weeks (Chem. News 129/17) schließlich sieht einen Zusammenhang zwischen Überspannung und Schmelzpunkt; das am niedrigsten schmelzende Quecksilber gibt die höchste Überspannung.

Anodenpotentiale. G. Grube und L. Baumeister (ZECh 323) stellten fest, daß durch die Strahlung der Quecksilberlampe oder durch Röntgenstrahlen das Potential der Platinanode erniedrigt wird. Sie nehmen an, daß hierdurch ebenso wie durch Wechselstrom die geringen Mengen von PtO_3, welche das hohe Potential hervorrufen, zerstört werden, so daß nur das niedrigere Potential von PtO_2

bleibt. — N. Isgaritschew und D. Stepanow (ZECh 138) haben die Wirkung von Fluoriden auf Anoden aus Platin, Gold, Silber und Graphit in saurem und alkalischem Elektrolyten untersucht. Das Anodenpotential stieg mit dem Fluoridgehalt bis zu einer Grenze und sank dann wieder. Die Verfasser vermuten, daß sich Oxyfluoride auf der Anode bilden, welche durch hohen Fluoridgehalt wieder gelöst werden. — Mit Elektroden von sehr kleiner Fläche haben E. Liebreich und W. Wiederholt (ZECh 263) Stromspannungskurven an Chrom und Eisen aufgenommen, um die Ursache ihres Passivwerdens zu ergründen; sie sehen die alte Theorie der Oxydhaut bestätigt. — In der gleichen Weise hat R. Steinherz (ZECh 279) die Zinnanode studiert. Er nimmt als Kennzeichen des passiven Zustandes, daß die Stromstärke mit wachsendem Anodenpotential nicht mehr ansteigt, sondern fällt. Das Zinn löste sich auch jenseits dieses kritischen Potentiales 2-wertig. — V. Rotmund (ZpCh 110/384) hat den Einfluß untersucht, welchen eine Reihe von Säuren auf das kritische Potential des Nickels ausüben; in Säuren mit sauerstoffhaltigem Anion und in Kieselflußsäure lag es bei etwa 0,34 V, in n-Halogensäuren zwischen 0,65 V (HJ) und 1,08 (HF); in verdünnteren Halogensäuren wird das Nickel nicht passiv. — W. J. Müller (ZECh 401) erklärt, daß ein passives Metall sich mit höherer Wertigkeit oder gar nicht löse, weil sich bei hoher Stromdichte das innere Gleichgewicht in Richtung der höherwertigen Ionen verschiebe; vorausgehe die Bildung einer Deckschicht, welche sich wieder auflöse.

Elektrolyse. Das sehr schwierig abscheidbare Mangan wurde von A. N. Campbell (JChS 125/1713) aus Manganammoniumlösung an einer Kathode aus Quecksilber oder Blei gefällt. Mit A. J. Allmand (TFarS 19/559) konnte er aus der schwach angesäuerten Lösung auf einer Aluminiumkathode sogar einige Gramm festhaftendes Mangan mit 40 bis 50% Stromausbeute gewinnen. — B. Neumann und H. Richter (ZECh 474) versuchten Wolfram zu bekommen, erhielten aber nur aus einer heißen Lösung von WCl_3 in wasserfreiem Glyzerin etwas Metallpulver, während O. Collenberg und J. Backer (ZECh 230) in wässeriger salzsaurer Lösung durch kathodische Reduktion der Wolframsäure je nach dem Elektrodenmetall und den sonstigen Bedingungen zu Oxychloriden und Chloriden des 5-, 4- oder 3-wertigen Wolframs gelangten. — Für Zinnsilikofluoridlösung hat F. Halla (ZECh 124) durch Stromspannungskurven festgestellt, daß nur bei Zimmertemperatur die Reduktion von 4-wertigen zu 2-wertigen Zinnionen sich durch einen Knick bemerkbar macht, während bei höherer Temperatur sich gleich metallisches Zinn abscheidet. Der Niederschlag ist um so besser, je weniger steil die Kurve steigt, je stärker also die Polarisation ist, weil dann mehr Metallkeime entstehen. — V. Kohlschütter und F. Übersax (ZECh 72) verfolgten mit dem Mikroskop das Wachsen von Bleikristallen; je nach der Stromdichte oder dem Gehalt der Lösung erhielten sie nadelförmige Ketten winziger Oktaeder oder seitliches Wachstum. — F. Thorén (ZECh 20) hat das pulverige Nickel studiert, welches aus verdünnter neutraler oder ammoniakalischer Lösung bei hoher Stromdichte fällt; bei einer bestimmten Stromdichte wird das Nickel, das bis dahin grau war, festhaftete und aus sehr harten unregelmäßigen Teilchen bestand, tiefschwarz, schwammig und zeigt winzige Teilchen von Eiform. — Mit dem Ultramikroskop beobachtete V. Kohlschütter (ZECh 164) die wolkigen Kupferfällungen bei sehr hoher Stromdichte; sie bestehen aus einem Gemenge von Metall, Hydroxyd und Wasserstoff. — Bei der Elektrolyse von Eisenoxalatlösung entsteht, wie E. Sonntag (ZECh 333) fand, Bernsteinsäure, durch deren Zersetzung sich dem auf der Kathode abgeschiedenen Eisen Kohlenstoff beimengt. Aus einer Lösung von Natriumnitrat in Schwefelsäure gewannen G. Ponzio und A. Pichetto (Ann. d. Chimia appl. 14/250) durch kathodische Reduktion Hydroxylamin. — J. N. Pring und E. O. Ransome (TFarS 689) konnten sogar Stickstoff unter hohem Druck mit kathodischem Wasserstoff zu Ammoniak vereinigen, freilich nur in winziger Menge. — Geschmolzene Gemische von Natriumchlorid mit Kalium- oder Kalziumchlorid sind von K. Jellinek und J. Czerwinski (ZpCh 110/192) mit einer Kathode

aus geschmolzenem Blei elektrolysiert worden; aus der Zusammensetzung des abgeschiedenen Metalles schlossen sie auf die Gleichgewichtsverhältnisse in der Schmelze. — Der Stromdurchgang ist auch in geschmolzenen Legierungen von Antimon und Zink, Kalium und Natrium, Blei und Kadmium oder Natrium mit einer Wanderung von Stoffteilchen verbunden. Diese überraschende Beobachtung machte R. Kremann (Monatshefte f. Chemie 44/401; 45/133 — ZpCh 559). Er füllte die geschmolzenen Legierungen in lange Glaskapillaren, schickte viele Stunden lang Strom hindurch und zerschnitt sie nachher in kleine Stücke. Die Analyse ergab, daß Antimon zur Anode, Zink (ebenso Kalium und Natrium) zur Kathode wandert. In festem Zustande zeigen diese Legierungen keine elektrolytische Leitung.

XVII. Elektrophysik.

Theoretische Elektrotechnik. Von Dr.-Ing. Franz Ollendorff, Berlin. — Elektrophysik. Von Dr. Ernst Lübcke, Berlin. — Elektromedizin und Elektrobiologie. Von Oberingenieur Dr. Hans Zöllich, Berlin.

Theoretische Elektrotechnik.

Allgemeines, Definitionen, methodische Hilfsmittel. Kafka (EuM 329) weist wiederholt darauf hin, daß Vektordiagramme nur dann eindeutig sind, wenn das elektrische System, das sie darstellen, mit einem Zählrichtungsplan versehen ist. — Karapetoff (EWd 83/237 Ref.) schlägt vor, die Oberschwingungen eines Netzes wegen ihrer verschiedenen physikalischen Wirksamkeit auf Drehfeldmaschinen in 3 fach - harmonische und nicht - 3fach - harmonische einzuteilen. — Schering (ETZ 710) gelingt es, für sinusförmige Mehrphasenströme die Begriffe der Schein- und Blindleistung physikalisch exakt mittels der pendelnden Feldenergie zu definieren; bei nicht sinusförmiger Stromkurvenform stößt die strenge Definition auf Schwierigkeiten.

Physikalische Grundlagen. Auf dem Boden der klassischen Maxwellschen Theorie fußend, sucht Emde (EuM 58) seine Vorstellungen von der Struktur des el. Induktionsfeldes, die er am Eisentransformator entwickeln konnte, auf die Theorie des Lufttransformators zu übertragen. Wenn auch die quantitative Felddarstellung hiermit befriedigend geleistet ist, glaubt Hiecke (EuM 212) doch erst durch Betrachtung der Energieströmung das Wesentliche zu erfassen, während Benischke (EuM 210) durch die Vorstellung des Kraftlinienschnittes auf das Bild pulsierender Kraftlinienringe geführt wird. Hier greift eine Arbeit von Kneißler-Maixdorf (AE 13/232) ein, welcher die verschiedene Definition des Kraftlinienbegriffes als Grund der starken Meinungsverschiedenheiten ansieht. In der Tat läßt sich die Vorstellung beweglicher Kraftlinien nur dann mit der Theorie in Einklang bringen, wenn der Felderreger selbst bewegt ist. Die Feldentwicklung eines langsam beschleunigten Elektrons (Leigh Page, RGE 15/102 D) läßt mit Benutzung des Hilfsbegriffes der retardierten Potentiale unmittelbar die Fortpflanzung der Kräfte erkennen. Einen besonders klaren Einblick in die mehr formalen Gesetzmäßigkeiten des Induktionsvorganges gestattet eine Arbeit von C. Hering (JAI 43), welcher in gedankenmäßiger Extrapolation der Onnesschen Experimente an supraleitfähigen Metallen die Induktion in einem völlig widerstandsfreien Ringe untersucht. Seine Folgerungen: Unmöglichkeit einer Änderung des anfangs umfaßten Induktionsflusses — stehen im Einklang mit der klassischen Theorie. Die von Hering früher aufgestellten Forderungen einer Revision der klassischen Gesetze verlieren damit wissenschaftlich an Bedeutung, zumal auch die von ihm seinerzeit genannten Experimente bei genauerer Betrachtung nicht gegen, sondern für die Theorie sprechen (Liénard, RGE 16/811, 851). — Eine Anwendung elektronentheoretischer Überlegungen auf Ohmschen

Widerstand metallischer Leiter samt seiner Temperaturabhängigkeit gibt Waterman (RGE 15/413 nach PR).

Statische Felder, Potentialtheorie. — Noether (Ref. EuM 171) löst das zweidimensionale Potentialproblem für ein System geladener, äquidistanter Stäbe zwischen zwei unendlich ausgedehnten Ebenen, wobei die Stäbe durch Quellinien ersetzt werden. Dieses auch bei der Berechnung der Kapazität von Kabeln und Freileitungen übliche Verfahren verfeinert Dwight (JAI 1034) mit einer bemerkenswert einfachen, gleichzeitig streng giltigen Fourier-Entwicklung des logarithmischen Potentials. Ein ähnlicher Gedankengang gestattet Donath (ETZ 297), das räumliche Potentialfeld der Kugelfunkenstrecke unter Berücksichtigung der Erde zu ermitteln, wobei sich als meßtechnisch wichtiges Ergebnis eine Abhängigkeit der Feldstärken vom Potentialverhältnis der Kugeln herausstellt. Dies ist nach Hartshorn (EWd 84/478) grundsätzlich bei allen Messungen mit kleinen Luftkondensatoren zu beachten. — Den Einfluß verschiedener Dielektrika auf die Feldausbildung untersucht Stauffer (RGE 16/1019), während Humburg (AE 12/526) die Theorie zusammengesetzter Dielektrika auf das Feld in Kondensatordurchführungen anwendet, insbesondere den von Belegung zu Belegung übertretenden Luft(streu-)fluß in die Rechnung einführt. Das hiermit verwandte Problem der Spannungsverteilung an Hängeisolatoren sucht Saleßky (AE 13/58) in praktisch brauchbarer Weise durch Einführung zweier experimenteller Parameter in die Differenzengleichungen eines vereinfachten Systems zu lösen.

Stationäre Felder, Leitungsströmung. — Würschmidt und Stäblein (AE 14/15) berechnen die Stromverteilung in einem Rade bei peripherer Zuleitung und achsialer Ableitung, eine Aufgabe, welche mit dem Erdungsproblem von Freileitungen mit Erdseil verwandt ist und auch eine ähnliche (Näherungs-)lösung zuläßt. — Die Stromverteilung in einem Bifilarwiderstand kann unter Berücksichtigung der Ableitung durch die Isolation formal auf Kabeltheorie zurückgeführt werden (Nukijama und Shoji, Ref. EWd 84/533). — W. Grover (JBDT 23/89) berichtet über Induktivitätsberechnungen Nagaokas, welche durch Ausrechnung von Tabellen vereinfacht sind und gestatten, eine polygonale Spule auf Kreisspulen zurückzuführen. Mit der gleichen Aufgabe beschäftigt sich Hemmeter (AE 13/460). — Graphische Methoden zur Bestimmung von Selbst- und Gegeninduktivitäten geben der Bericht der PTR (ETZ 82), Wisker (JBDT 23/35), Curtis und Sparks (EWd 84/1011, mit vielen Kurven und Beispielen, Ref.), während von Butterworth (RGE 16/177 D, Ref.) ein konvergentes Näherungsverfahren entwickelt wird. Ähnliche Methoden entwickelt Grover (RGE 16/177 D, Ref.) aus einer zunächst willkürlichen Verteilung der Gesamtinduktivität einer Windung auf ihre einzelnen Elemente. Yasujiro Niwa (RGE 15/215 D) berichtigt Formeln für die Induktivität quadratischer Spulen, die früher von Esau aufgestellt worden sind. Die von Hague entwickelten Formeln der Maschinenpolstreuung bedürfen nach JIEE 62/247 einer Ergänzung zur Berücksichtigung des Joches, sind aber auch in ihrer jetzigen Form brauchbarer als die Arnoldschen Werte. Für den interessanten Fall der Magnetisierung eines spiralförmig gewundenen, unendlich langen Eisenbandes (Krarupkabel) finden U. Meyer (ENT 152) und K. W. Wagner (ENT 157) eine schraubenförmige Feldstruktur im Einklang mit den Forderungen der Theorie.

Mechanische Kräfte, bewegte Körper. — Japolsky (AE 13/166) untersucht die Drehmomentbildung in Maschinen mit veränderlicher Drehfeldgeschwindigkeit, welche für stoßweise arbeitende Maschinen wichtig sind. — Über die mechanische Beanspruchung von Reaktanzspulen diskutiert Hak (EuM 17, 275, 487). Parlin (RGE 15/133 D — ETZ 727) beobachtet in scheinbarem Gegensatz zur klassischen Theorie eine starke Zunahme der Abstoßungskraft zweier stromdurchflossener Spulen mit der Frequenz; er glaubt diese Erscheinung als Rückstoß der entsandten elektromagn. Strahlung deuten zu können. — Havlijek (BSEV 480) berichtigt von Biermanns entwickelte Formeln für die Kurzschlußbeanspruchung von Transformatorspulen.

Forster (BSEV 550) gelingt die Integration der Hamilton-Jakobischen Gleichungen der Punktmechanik für die Bewegung el. geladener Körper unter dem Einfluß von Zentralkräften; es ergeben sich durch Einführung krummliniger Koordinaten bestimmte Klassen möglicher Bahnkurven verwickelter Gestalt im Einklang mit gewissen Forderungen der Bohrschen Atomtheorie.

Quasistationäre Felder in linearen Leitern; Theorie der Wechselströme. Die bekannten Reziprozitätssätze linearer Systeme werden von Matthies und F. Strecker (AE 14/1) ausgedehnt: Neben Systemen mit Strom-Spannungs-Reziprozität usw. bestehen Systeme, welche sich frequenzreziprok verhalten. Ihre praktisch hervorragendste Anwendung erfahren diese Sätze in der Theorie der Kettenleiter; so ergibt sich für das eigentümliche Verhalten der Siebketten die physikalisch anschauliche Definition zu sich reziproker Systeme. Die Herstellung derartiger Systeme vorgeschriebener Eigenschaften gibt Foster (Bell 259, 651 — Ref. EWd 84/27). Die Auffassung solcher Gebilde als Verallgemeinerung des Transformators führt Salinger (ZFT 615) zur Auffindung bemerkenswerter Eigenschaften als Spannungs- und Stromübersetzer. Ähnlich können K. W. Wagner (TFZ 34, 35/21), Feige (ENT 73) und Wallot einen beliebigen, umkehrbaren Vierpol in die Theorie der Kettenleiter einführen. Die energetische Funktion der Siebketten, ihre Anpassung an Leitungen und die wirksamen Resonanzkurven untersucht Backhaus (JBDT 24/11, 39, 53 — WVS 3, 2/101). — Küpfmüller (ENT 141) gelingt es mittels einer Fourierdarstellung unstetig verlaufender Spannungskurven Einschwingvorgänge in idealisierten Wellenfiltern auf einfache Weise zu behandeln; seine Ergebnisse gestatten wichtige Anwendungen auf die Praxis des Telegraphenbetriebes. — Konrad (TFT 9, 17) behandelt die wichtigsten Eigenschaften der Sperrketten. Den Einfluß negativer Widerstände (Anfachungen) auf die Eigenschaften von Vierpolsystemen beschreiben Le Cerbeiller und Lange (RGE 15/219 D). — Zobel (Bell 567) gibt einfache Formeln zur Bestimmung der Verluste in beliebig zusammengesetzten Vierpolsystemen, deren verschiedene Formen zusammenfassend von Richmond (EWd 83/841) physikalisch, von Campbell (APT 872) analytisch beschrieben werden. Die Resonanzfrequenzen gekoppelter Schwingungskreise bestimmen Palmer und Forshaw (JIEE 62/895) unter Vernachlässigung des Widerstandseinflusses; ihre Resultate gestatten Anwendung auf den frequenzunabhängigen Verstärker. Auf elementarem Wege gelingt Taylor (Eln 92/690) die Bestimmung von Resonanzfrequenzen in Hochspannungsnetzen unter der Zusammenwirkung der Transformatoreninduktivität mit den Leitungskapazitäten. — Die Eigenschaften einfacher Schwingungskreise werden von Rau (EWd 83/1294) hinsichtlich ihrer maximalen Spannungen und maximalen Leistungen untersucht. — Steinmetz (JAI 424) erweitert die Theorie des einfachen Schwingungskreises auf den Fall des ableitungsbehafteten Kondensators und gewinnt das wichtige Resultat, daß durch geeignete Wahl der Kreisdaten der Strömungsvorgang stets periodisch gemacht werden kann. Auf ähnliche Fragen wird man bei dem Problem der Beeinflussung von Relaisschaltzeiten mittels Kondensatoren (Schulze EuM 529) geführt. — Schenfer (EuM 489) gibt Mittel zur Beschleunigung des Stromanstieges beim Einschalten induktiver Widerstände an und erhärtet seine theoretischen Überlegungen durch Versuche. — Die Stromresonanz in einem Schwingungskreise mit Eisenkernspule weicht nach Fleischmann (ETZ 1307 — EWd 83/430 — GER 260) unter dem Einfluß der gekrümmten Magnetisierungskurve von den Erscheinungen in einem eisenlosen Kreise ab. Selbst bei Vernachlässigung der Verluste nimmt das System stets einen von Null verschiedenen Strom auf. Die schwer faßbare Bedeutung der Eisenverluste für die Schwingungsvorgänge in solchen Kreisen (Ambrose und Frost, Eln 93/524) sucht eine Arbeit von Casper, Hubmann, Zenneck (JBDT 23/63) experimentell zu klären; insbesondere zeigt sich eine bemerkenswerte Verzerrung der Stromkurve auch bei Resonanz. Ähnlich versucht Y. Watanabe (RGE 15/29 D) die Physik des Zündungsvorganges einer Erdschlußdrosselspule zu beschreiben; er stützt seine Anschauungen durch oszillographische Aufnahmen

mittels der Braunschen Röhre. — Selbsterregungserscheinungen findet Heegner (ZFT 115) in Anwendung der Helmholtzschen Theorie der Kombinationstöne auf die Oberschwingungen eisengesättigter Kreise; es resultiert die physikalisch wie technisch außerordentlich bemerkenswerte Möglichkeit, eine gegebene Frequenz zu unterteilen. — Beliebige Wechselstromsysteme behandelt Ravut (RGE 15/405) in Fortsetzung früherer Arbeiten mittels einer potentialartigen Funktion, deren Konstanten experimentell bestimmt werden können. Ähnlich verfährt Fryze (ETZ 677) ohne sachlich neue Ergebnisse. — Zur Theorie der Ortskurven eines Wechselstromsystemes liefert Pflieger-Härtel (AE 13/396) einen mathematisch interessanten Beitrag, indem er Kriterien für die besondere Form gewisser häufig auftretender zirkularen Kubiken aufstellt.

Quasistationäre Felder in körperlichen Leitern. — Stöckl (AE 14/75) bestimmt die Eigenschaften unsymmetrischer Hystereseschleifen an Hand einer übersichtlichen einheitlichen Klassifikation. Die Hysteresearbeit stimmt mit der von Steinmetz angegebenen Größe nicht überein. Die wichtige Frage der Hystereseerscheinung in festem Dielektrizis behandeln Lahousse (RGE 15/621, 667) und Toriyama (RGE 16/249 D). Es scheint, daß die Boltzmann-Hopkinsonsche Theorie den besten Anschluß an die Erfahrung gewährt. Neue experimentelle Unterlagen zur Beurteilung dieser Fragen liefert Mac Leod (RGE 15/674 Ref.), der insbesondere auf die Meßeinrichtungen kritisch eingeht. Die Wirkung der Nachwirkungs- und Hystereseerscheinungen auf die Schaltvorgänge im Kabel wird von Steinmetz (JAI 525) am Modell des 2- und n-Schichtenkondensators erläutert. — Das Problem der Durchschlagsfestigkeit fester Isoliermaterialien ist seit den Wagnerschen Untersuchungen in ein neues Stadium getreten. Kármán (AE 13/174) findet aus Dimensionsbetrachtungen Schwierigkeiten der Wagnerschen Auffassung und erhärtet seine Angriffe gegen diese Theorie durch zahlenmäßig durchgeführte Berechnung der Wärmeströmung. Ähnlich wird Dreyfus (BSEV 321, 577), auch Kummer (BSEV 634) durch Integration der Wärmeleitungsgleichungen auf die Notwendigkeit gewisser Erweiterungen der Wagnerschen Formeln geführt. Um auch die Stoßfestigkeit formelmäßig zu erfassen, bildet sich Rogowski (AE 13/153) die Vorstellung des wärmeelektrischen Durchschlags: Bei langer Beanspruchungsdauer soll die Erwärmung, bei kurzer die Feldstärke allein die Festigkeit bestimmen. — Eisenverluste durch Wirbelströme lassen sich nach Zickler (EuM 391 — ETZ 650) unabhängig von dem angewandten besonderen Rechenverfahren (Rosenberg!) auf die gleichen Grundformeln zurückführen. Wirbelstromverluste in verdrillten Kupferleitern können nach Preß (Eln 92/4, 73) und Fleischmann (JAI 1062) für den Kunststab leicht berechnet werden. — Die von Dwight aufgestellten Stromverdrängungsformeln für Rohre lassen sich auf ältere Heavisidesche Angaben zurückführen (JAI 760). Den praktisch wichtigen Fall der Stromverdrängung in Drähten mit leitenden Mänteln untersucht Trautmann (JBDT 23/97) experimentell für Wellenlängen zwischen 50 und 1800 m; er entwickelt praktisch frequenzunabhängige Widerstände durch Umkleidung von Eisenleitern mit Kupfer. — Hickman (Zickner) (JBDT 23/99) bestimmt den Hochfrequenzwiderstand einlagiger Spulen durch Abrollung der Spule in einer Ebene, wobei die Krümmung in erster Näherung durch Zerschneiden in zwei einander gegenüberstehende Teile berücksichtigt werden kann. Die Theorie ergibt für die Endwindungen die eigentümliche Erscheinung negativen Wirkwiderstandes. Die gesamte Widerstandserhöhung läßt sich als Summe des Hauteffektes und der ungleichmäßigen Stromverteilung längs des Spulendrahtes deuten (ETZ 249).

Nichtstationäre Vorgänge; Elektromagnetische Strahlung. Eine allgemeine Methode zur Auffindung partikularer Integrale der Wellengleichung wird in RGE 15/532 beschrieben. Die gleiche Aufgabe behandelt Carson (Bell 393) mittels einer bemerkenswerten Verallgemeinerung der Reziprozitätssätze, welche interessante Anwendungen auf die Theorie der Antennen gestattet. — G. Breit (ETZ 142) berechnet mittels der Theorie des Hertzschen Vektors das Strahlungsfeld zweier horizontaler Spulen mit Anwendungen auf die Rahmen-

antenne. Auf ähnlichem Wege sucht Steidinger (AE 13/237) das vielumstrittene Problem der Stromverteilung auf einer wechselstromgespeisten Spule zu klären; die unter gewissen vereinfachenden Annahmen möglichen Lösungen der Grund-(Integral-)gleichungen stehen in qualitativer Übereinstimmung mit der Lenzschen Theorie. — Das Feld der leitungsgerichteten Strahlung beschreibt Collet (APT 743) mittels der Maxwellschen Kapazitäts- und Induktivitätskoeffizienten. — Schulz (TFT 123) untersucht Dämpfung und Verzerrung einer längs der Leitung fortschreitenden Welle. — Die Ausbildung von dauernden Sinusschwingungen in einem homogenen Kabel läßt sich nach Lüschen und Küpfmüller (EuM 66, Ref. a. WVS) mittels einer von Carson angegebenen Methode in übersichtlicher Weise verfolgen; dieser Verfasser kann (Bell 558) unter Verzicht auf Feinheiten die Amplitudenkurve der Einschaltströme mittels Fresnelscher Integrale darstellen. — Pollaczek (ENT 80) erledigt mittels eines ähnlichen Verfahrens das Einschaltproblem bei beliebiger Endschaltung. — Das Ausbreitungsgesetz der Wanderwellen erforscht Léauté (RGE 16/266 D) auf theoretischem Wege, wobei er besonders auf Fragen der Stromverdrängung eingeht; hierzu liefert Faßbender (AE 13/392) in Ergänzung früherer Mitteilungen einfache experimentelle Hilfsmittel. — Carson (JAI 908) berechnet das Raumstrahlungsfeld einer Freileitung und diskutiert die — geringe — praktische Bedeutung dieser Frage. — O. Strand (ETZ 1252) ermittelt die quer zur Hauptstrahlungsrichtung eines Mehrphasensystems von Phase zu Phase übergehende Leistung, die u. U. eine Koppelung auf gleichem Gestänge laufender Leitungen bewirkt.

Elektronik, Ionenströmung. F. Ollendorff (AE 13/274) erweitert die Theorie der Verstärkerröhre durch Addition der Kapazitätsströme zu den Elektronenströmen; die Deutung der allgemeinen Gleichungen wird für den quasistationären Fall mittels graphisch-analytischer Methoden (Kreisdiagramme) durchgeführt, wobei sich bemerkenswerte Gesetzmäßigkeiten für den Hochfrequenzverstärker ergeben. — Clinker (ERw 94/487) entwirft für Unterrichtszwecke ein mechanisches Modell eines Röhrensenders, das zur Demonstration der Entstehung und Eigenschaften der Senderschwingungen geeignet ist. — Runge (AE 13/34) führt die Krümmung der Charakteristik in die Theorie der Zieherscheinungen gekoppelter Röhrensenderschwingungen ein und gelangt mit Benutzung eines Barkhausenschen Stabilitätskriteriums zu bemerkenswert einfachen Aussagen über die Stabilität »gezogener« Schwingungen. — Die Kenntnis der Ionisierungsvorgänge in Gasen erweitert Klemm (AE 12/553) durch eine ausführliche Experimentaluntersuchung über die Durchschlagsfeldstärke von Kugelelektroden. Seine Resultate verwertet Schumann (AE 12/593) zur Berechnung der Minimum-Durchbruchfeldstärke von Kugelelektroden; es ergibt sich, entgegen den Annahmen von Zipp (AE 12/608) auch im homogenen Felde eine starke Abhängigkeit der Durchbruchsfeldstärke von der Schlagweite. — Hayden und Steinmetz werden auf Unstimmigkeiten in der theoretischen Deutung experimentell erhaltener Überschlagskurven hingewiesen (JAI 262), welche sie an festen, flüssigen und gasförmigen Isolierstoffen unter besonderer Berücksichtigung der Funkenverzögerung vorgenommen haben (JAI 36). — Die eigentümliche Stromkurvenform in einem Quecksilberdampfgleichrichter bewirkt nach H. Kaden (ETZ 248) eine starke Änderung des Leistungsfaktors zwischen Generator und Gleichrichter.

Elektrophysik.

Allgemeines. Relativitätstheorie. In welcher Weise die Technik die Gesetze der modernen Physik der Menschheit dienstbar zu machen verstanden hat, zeigt in klarer und einfacher Weise O. D. Chwolson, Die Physik und ihre Bedeutung für die Menschheit (Braunschweig, Vieweg & Sohn). Das Buch von A. Haas, das Naturbild der neuen Physik (2. Aufl. Berlin, de Gruyter) enthält einen vorzüglichen Überblick über das Weltbild auf Grund der neuen physikalischen Forschung. Die 4. Auflage von A. Sommerfeld, Atombau und Spektrallinien

(Braunschweig, Vieweg & Sohn), ist erheblich umgearbeitet und stellt ein Lehrbuch der modernen Atomphysik dar. Hier interessiert noch der 3. Band der Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften, herausgegeben von der Schriftleitung der Naturwissenschaften (Berlin, J. Springer). — Das Lehrbuch der technischen Physik für fortgeschrittene Studenten und Ingenieure von G. Gehlhoff kommt einem bestehenden Bedürfnis entgegen.

Die Relativitätstheorie bewegt nicht mehr in dem Maße die Gemüter wie vor einigen Jahren. M. Lecat (Brüssel, Lamertin) hat die gesamte relativistische Literatur bis Anfang 1924 zusammengestellt.

Es ist sehr nützlich der Relativitätstheorie gegenüber, die eine wesentliche Umstellung unseres physikalischen Denkens fordert, die Grundlagen und Folgerungen kritisch zu betrachten und manche übertriebenen Erwartungen auf das richtige Maß zurückzuschrauben. Hierzu leitet an eine Sammlung philosophischer, mathematischer und historischer Aufsätze von E. Gehrcke, Kritik der Relativitätstheorie. Gesammelte Schriften über absolute und relative Bewegung (Berlin, Meusser). — Der Aufsatz von P. Lenard, Lichtfortpflanzung im Himmelsraum (AP 73/89) ist eine Weiterführung seiner Äthertheorie auf Grund neuer Beobachtungsergebnisse: Lichtablenkung am Sonnenrand und negativer Ausfall der Interferenzversuche Tomascheks mit außerirdischem Licht. Die Aberration besteht nur in einer Art Lichtbrechung und ist im Gegensatz zur Relativitätstheorie unabhängig von der Bewegung der Lichtquelle. Die Beobachtung steht hier durchaus zugunsten Lenards. — R. Tomaschek (AP 74/136) schreibt den Aberrationserscheinungen absoluten Charakter zu und bereitet damit der speziellen Relativitätstheorie ernste Schwierigkeiten.

Von Interesse erscheinen hier noch die Ausführungen A. Reuterdahls (PB 649). Er verwirft den hypothetischen Weltäther und führt statt dessen eine innere Abhängigkeit der ganzen Materie im Universum ein. Diese Theorie ist nach seinen Berechnungen im Makrokosmos und im Mikrokosmos gleich gut brauchbar. Die klassischen Feldgleichungen der Elektrodynamik ergänzt E. Wiechert (Astron. Nachr. 222/129) durch Zusatzglieder, die von der örtlichen Veränderlichkeit der Lichtgeschwindigkeit abhängen. Die Gravitation ist dann eine im wesentlichen elektrodynamische Erscheinung.

Aufbau der Materie. Der sog. Compton-Effekt ist von Wichtigkeit für einen Entscheid zwischen der Quantentheorie und der Wellentheorie der Strahlung. Er besteht in einer räumlich ungleichmäßigen Streuung der durch einen Röntgenstrahl ausgelösten Elektronen und in einer Wellenlängenänderung der Strahlung. C. G. Barkla (Nat 114/753) behauptet zwar, daß diese Änderung nicht existiere, sondern auf eine ganz neue Strahlungserscheinung, das J-Phänomen, zurückzuführen sei. Eine Zusammenfassung der Quantentheorie der Streuung und ihre experimentelle Bestätigung gibt A. H. Compton selbst (JFI 198/57). Er erblickt in ihr einen Beweis für die Quantenstruktur der Strahlung, im Gegensatz zu N. Bohr, der für den Einzelprozeß Energie- und Impulssatz aufgeben will, um die Wellentheorie aufrecht erhalten zu können. Zusammen mit J. C. Hubbard (PR 23/439) berechnet er die Energie und Reichweite, sowie räumliche Verteilung der Rückstoßelektronen und schließt aus Beobachtungen, daß die Streuung aus einseitig gerichteten Quanten besteht und nicht aus Kugelwellen. — Zur Ionisierung von Luft verbrauchen Röntgenstrahlen kürzerer Wellenlänge eine größere Energie als solche längerer Wellenlänge. L. Grebe (ZP 24/264) erklärt dies dadurch, daß bei der kurzwelligen Strahlung außer schnellen Photoelektronen noch langsame Comptonelektronen erzeugt werden, die wohl große Energie verbrauchen, aber nur wenig ionisieren.

Zur Entscheidung über das Elementarquantum bestimmt J. Mattauch (PZ 620) zunächst ohne Annahme der Struktur der Ladung kleiner Öltröpfchen ihr Fallgesetz in Stickstoff und Kohlensäure. Dieses Gesetz sowie das berechnete Elementarquantum entsprechen den Millikanschen Werten.

Bei der Messung der Zünd- und Abreißspannungen bei Elektronenentladungen in Wasserstoff beobachten O. W. Richardson und T. Tanaka (Proc. Roy.

Soc. London 106/640) drei Entladungsformen, die sie als Leuchten angeregter neutraler Moleküle, als Wiedervereinigungsleuchten und als Anregung der Atome durch Strahlung deuten. A. Ll. Hughes und E. Klein (PR 23/111) bestimmen den Bruchteil der Zusammenstöße von Elektronen mit Molekülen der zur Ionisierung führt. Dieser Anteil steigt von der Ionisierungsspannung zu einem Maximum und fällt dann langsam ab. Die Lage der Spannung des Maximums und der Bruchteil der ionisierenden Stöße hierbei sind: Helium 147 V 11%, Neon 162 V 14%, Argon 80 V 35%, Wasserstoff 74 V 21%, Stickstoff 101 V 27%.

Großes Aufsehen haben die Mitteilungen A. Miethes über den Zerfall des Quecksilberatoms in Gold hervorgerufen (Nw 597). An Hg-Lampen wurde ein Niederschlag beobachtet, der auch Spuren von Gold enthielt. Zur Prüfung der Möglichkeit, ob dieses Gold durch eine Art radioaktiver Umwandlung des Quecksilbers entstanden sein könnte, nahm Miethe mit H. Stammreich Versuche an sorgfältig analysiertem Quecksilber vor. In einigen Versuchen wurde Gold in Mengen von $^1/_{100}$ bis $^1/_{10}$ mg gefunden. He, H oder α- oder β-Strahlen konnten nicht nachgewiesen werden. Die Goldbildung scheint ein gewisses Minimum an Strom und Spannung zu erfordern. Später (Nw 1211) haben sie in allen Versuchen mindestens 10^{-9} g Gold auf 1 g Quecksilber gefunden. Während Miethe und Stammreich annehmen, daß aus dem Hg-Kern ein H-Kern abgespalten wird und damit ein Isotop des Au entsteht, glaubt Fr. Soddy (Nat 114/244), daß ein Elektron in den Hg-Kern eindringt und damit die Kernladung um eine Einheit erniedrigt. Unter den Hg-Isotopen gibt Aston auch eins mit dem Atomgewicht 197 an, welcher Wert fast dem des gewöhnlichen Goldes entspricht. Es ist möglich, daß diese Linie von Gold herrührt, welches entweder im Quecksilber enthalten oder durch die Entladung gebildet war. Zur Prüfung schlägt F. Stumpf (ZP 30/173) vor, in einem Masse-Spektrographen die Linie des Atomgewichts 197 auf einer unbelegten Glasplatte aufzufangen, wo kolloidales Gold durch Rotfärbung erkennbar sein müßte.

Elektrostatik. Ein loser Kontakt zweier metallischer, eben polierten Platten besitzt nach J. Waszik (ZTP 29) einen großen elektrischen Widerstand, außerdem ziehen sich beide Platten mit meßbarer Kraft an. Verf. nimmt an der Oberfläche der Metalle gasförmige Schichten an, deren Dielektrizitätskonstante eine Funktion der Spannung ist. Das Johnsen-Rahbeksche Phänomen läßt sich vielleicht durch diese Beobachtungen erklären, die Halbleiter wirken dabei nur als Vorschaltwiderstände. — A. Wigand und T. Schlomka (AP 75/279) berichten ausführlich über die Messung elektrischer Spannungen der Luft vom Motorluftfahrzeug aus. Die Kollektoren müssen sehr rasch (einige Sekunden) und unabhängig von der Fahrtgeschwindigkeit arbeiten. Hierzu ist am besten ein pilzartiger Körper geeignet, dessen Stiel durch Radiothor aktiviert ist. Die Messungen werden durch den Motor stark beeinträchtigt; dessen Auspuffgase zeigen nämlich einen Ladestrom, der etwa 1000mal so groß wie der der Kollektoren ist. Die Messung des Gradienten ist also mit einem Kollektor unmöglich. Bemerkenswert ist noch die Feststellung, daß das durch die Abgase bewirkte Potentialgefälle niemals 2000 V/m überschreitet, also einer Gasfüllung auch nicht verderblich werden kann. — Über Funkenbildung und Funkenverzögerung berichtet mit vielen Photographien P. O. Pedersen (AP 75/827). — W. Hiller erhielt nach einer Mitteilung von E. Regener (ZP 23/129) bei vollkommen trockner Luft und vollständig fettfreien Elektroden gut reproduzierbare Werte für die Verzögerungszeit bei einem bestimmten Überschuß der Spannung über die wahre Entladungsspannung. Diese Zeit wird durch einen äußeren Ionisator nur sehr wenig geändert. — Das kurze, krachende Geräusch naher Blitze entsteht nach E. Mathias (CR 179/372) dadurch, daß zunächst in der Blitzbahn Ozon endotherm gebildet wird. Die damit verbundene Volumkontraktion läßt Luft einströmen. Nach einer kleinen Verzögerungszeit τ zerfällt das Ozon, dabei wird mit großer Energie eine Stoßwelle nach außen geworfen. Die Entfernung des Blitzes ist deshalb nicht aus der Zeitdifferenz t: Blitz-Donner, sondern aus t-τ zu bestimmen.

Elektrizitätsleitung in festen und flüssigen Körpern. Die Charakteristik eines losen Kontaktes zweier Eisenkugeln wird von A. Szekely (ZP 22/51) diskutiert. An der Kontaktstelle dieses Einkontakt-Mikrophons oder -Detektors tritt dadurch eine Gleichgewichtsspannung auf, daß der Strom aus den Metallteilchen eine Brücke zwischen den Kugeln bildet. Diese Brücken wurden mikroskopisch festgestellt und photographiert. Sie bestehen aus dem Material der Anode. — An sog. elektrostatischen Relais (Halbleiter mit anliegender Metallplatte) findet W. Kramer (ZP 27/74) eine ausgeprägte Gleichrichterwirkung, die von der Beschaffenheit der Oberflächen abhängt. Infolge der in der Schicht zwischen Metall und Halbleiter bestehenden hohen Feldstärke (bis 10^6 V/cm) können bei negativem Metall Elektronen leicht austreten. Die Wirkungsweise gewöhnlicher Kontaktdetektoren ist vielleicht durch einen gleichartigen Austritt von Elektronen aus dem Metall, das einem Ionenleiter gegenübersteht, zu erklären. — Aus Messungen des Widerstandes und der thermoelektrischen Kraft bei Alkalimetallen von C. Bidwell (PR 23/357) ergibt sich, daß alle Alkalimetalle in zwei Formen auftreten. Die Umwandlungspunkte liegen für Lithium bei $+50^0$, Natrium -20^0 bis $+20^0$, Kalium -120^0, Rubidium -35^0 und Caesium -80^0. — O. Feussner (ZP 21/163) bestimmt im Temperaturintervall von 0^0 bis 100^0 den Temperaturkoeffizienten des Widerstandes von reinem Platin, während der Draht gleichzeitig auf Dehnung beansprucht wurde. Eine Änderung war selbst bei Belastungen bis kurz vor dem Zerreißen nicht festzustellen. — M. Wien (AP 73/161) prüft die Gültigkeit des Ohmschen Gesetzes für Elektrolyte bei sehr hohen Feldstärken bis 500000 V/cm. Um Wärmewirkungen auszuschalten, wurden nur Kondensatorentladungen von unter 1 Millionstel Sekunde Dauer benutzt. Zur Vermeidung des Elektrodeneinflusses kamen zwei große Elektroden zur Verwendung, die durch eine Kapillare oder durchlöchertes Dielektrikum getrennt waren. — Die Dielektrizitätskonstanten guter Leiter, insbesondere Lösungen von NaCl untersucht R. Fürth (PZ 676), indem er die Drehung eines Rotationsellipsoides bekannter Dielektrizitätskonstante und Leitfähigkeit innerhalb des Elektrolyten in einem elektrischen Felde mißt. — A. v. Hippel (AP 75/521) behandelt theoretisch das Problem der Umsetzung von Schallenergie in elektrische Energie, soweit die Umsetzung auf thermischem Wege erfolgt.

Elektrizitätsleitung in Gasen. Die normale Stromdichte in Gasentladungen läßt sich nach Beobachtungen von R. Seeliger und I. Schmekel (AP 73/249) an kugelförmigen Kathoden sehr genau messen, wenn man gleichzeitig mit der Strommessung mittels einer Sonde den Kathodenfall bestimmt. — R. Holm (PZ 497) gibt einen kritischen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Theorie des Glimmstromes und bringt manche neuen, bemerkenswerten Ansichten. Bei der Glimmentladung ist der normale Kathodenfall an einem Metall nach A. Günther-Schulze (ZP 24/52) der Ablösearbeit der Elektronen proportional. Der Proportionalitätsfaktor ist für das benutzte Gas charakteristisch. Weiterhin fällt bei der selbständigen Glimmentladung den von der Kathode gelieferten Elektronen hauptsächlich die Aufgabe des Stromtransportes zu, während die von der Anode gelieferten Kationen die von den Elektronen erzeugte Raumladung herabsetzen, so daß beide das erforderliche Spannungsgefälle erhalten (ZP 22/70). Dieses Spannungsgefälle ist eine für das Gas charakteristische Größe und ist von äußeren Bedingungen unabhängig, wenn man für einen großen Abstand der Entladung von den Gefäßwänden sorgt. — Bei einer Messung der Energieverteilung an der Kathode der Glimmentladung beobachtet. A. Günther-Schulze (ZP 23/334), daß von einer auf Zimmertemperatur gehaltenen, ebenen Quecksilberkathode bei Wasserstoff 80%, bei Stickstoff und Wasserdampf rund 85% der Kathodenfallenergie aufgenommen werden. — W. Braunbek (ZP 21/204) mißt die auf die Kathode einer Glimmentladung ausgeübte mechanische Kraft bei Drucken zwischen 0,2 und 2 mm zu 0,005 bis 1 dyn/cm². Die aus der Kraft berechnete Feldstärke ist an der Kathode selbst stets höher als die mittlere Feldstärke im Dunkelraum. — Infolge der hohen Geschwindigkeit von Elektronen in Edelgas- und Metalldampfentladungen besitzen diese nach W. Schottky (PZ 342) wenig Gelegenheit

sich mit den positiven Atomresten wiederzuvereinigen. Sie diffundieren stark nach den Wandungen, erst dort tritt Wiedervereinigung ein. Bei einem Potential der Wandung gegen die Mitte der Entladung kann man den Diffusionsstrom als Wandstrom messen. Gemeinsam mit J. v. Issendorff (ZP 26/85) untersucht W. Schottky, ob die in Quecksilber-Großgleichrichtern auftretenden Gehäuseströme Ionen- oder Elektronenströme sind. Das Produkt aus Strom und Potential einer von der Entladung durchströmten Sonde erscheint als Wärme wieder. Hieraus ist zu schließen, daß der Sondenstrom bei negativem Sondenpotential praktisch nur von Kationen gebildet wird, die zur Sonde strömen, und nicht von Elektronen, die die Sonde verlassen. — Nach I. Langmuir (PR 23/109) wird im Quecksilberlichtbogen die Glaswand auf 10 bis 15 V negativ gegen das Gas aufgeladen. Die Wand absorbiert alle auftreffenden positiven Ionen und reflektiert elastisch 99,8% der auftreffenden Elektronen. Der Anodenfall ist nicht größer als 2 bis 3 V, manchmal sogar negativ. Die Strömung des Gases zur Anode rührt von den unelastischen Stößen der Ionen gegen die Glaswand her und ist kein Beweis für das Vorhandensein negativer Ionen. Sonden gewöhnlicher Art geben Fehler bis zu 40 V. Einwandfreie Sondenmessungen sind daher nur mit glühendem Wolframdraht oder durch Aufnahme der Strom-Spannungs-Charakteristik einer kalten Sonde möglich. — W. Burstyn (IBDT 23/8) benutzt eine Quecksilberlampe als Funkenstrecke und Unterbrecher. Die Lampe wird durch ein Hewittsches Band gezündet und durch einen parallelgeschalteten, geladenen Kondensator gelöscht. Durch Kombination mit anderen Schaltelementen arbeitet die Lampe als Schwingungsventil. — G. Holst und E. Oosterhuis (PB 1143) beobachten bei 10 mm Druck einen Niederspannungsbogen in Argon bei 3,5 V, in Neon bei 7,5 V mit einer Zündspannung von 14,5 V in Argon und 18,5 V in Neon, die also annähernd der Ionisierungsspannung entspricht. In Helium und Quecksilber sind diese Zusammenhänge nicht realisierbar, vielleicht wegen der langlebigen metastabilen Zustände dieser Gase. — P. Selényi (ZTP 412) untersucht die in Vakuum(Glüh)-lampen auftretenden Thermionenströme und deren elektrische und magnetische Beeinflussung. Sehr niedrige Drucke, bis 10^{-8} mm Hg, kann man mit Elektronenröhren messen, bei denen das Gitter stark positiv, die Anode schwach negativ ist. Nach H. Simon (ZTP 221) ist das Verhältnis von Ionenstrom : Elektronenstrom proportional dem Druck, solange keine Glimmentladung und Sättigung des Ionenstromes eintritt. An glühenden Wolframdrähten beobachtet W. A. Jenkins (PM 47/1025) eine positive Emission, und zwar von 2500° bis zum Schmelzpunkt.

L. Vegard hat das Nordlichtspektrum mit dem an festen Stickstoffpartikeln erregten Spektrum identifiziert (Proc. Roy. Acad. Amsterdam 27/1). Das gleiche Spektrum hat G. Cario (Nw 618) von einem Gasgemisch von Sauerstoff und Stickstoff bei Zimmertemperatur mit 25-V-Strahlen angeregt erhalten. Es ist wahrscheinlich, daß die grüne Nordlichtlinie nicht durch ein Leuchten von in der Atmosphäre schwebenden Stickstoffkristallen entsteht, sondern auf Sauerstoffbeimengungen zurückzuführen ist.

Kanal- und Kathodenstrahlen. Für die Umladung eines Atomkernes an Wasserstoff-Kanalstrahlen hat E. Rüchardt (AP 73/228) eine Formel aufgestellt, die die Umladungsweglänge L zu berechnen gestattet. Die Gleichung wird an Messungen Bärwalds über Sekundärstrahlung in Wasserstoff und an eignen in Edelgasen bestätigt. Auch die Umladungsweglänge von α-Strahlen großer Reichweite läßt sich befriedigend darstellen. H. M. Terril (PR 24/616) prüft das Absorptionsgesetz für homogene Kathodenstrahlen in Aluminiumfolie. Es ist das Verhältnis $J/J_0 = e^{ax}$, wo x die Schichtdicke und a eine Funktion der Strahlgeschwindigkeit v ist. Hierbei ist $a \cdot v^4$ eine Konstante.

Röntgenstrahlen. Wenn Röntgenstrahlen oder γ-Strahlen auf Materie fallen, tritt entweder wahre Absorption mit Auslösung von Photoelektronen ein, oder es findet Comptonsche Streuung statt, wobei die Energie- und Richtungsverteilung der Rückstoßelektronen von der der Photoelektronen abweicht. Nach den Bedingungen des Compton-Effektes (weitere Literatur unter: Aufbau der

Materie, S. 236) ist dieses um so ausgeprägter, je kürzer die Wellenlänge der einfallenden Strahlung ist. L. Meitner (ZP 22/334) findet diese besonders starke Vorwärtskomponente der Streustrahlung auch in älteren Arbeiten. M. Müller (ZP 28/146) stellt fest, daß die Frequenz einer Wechselspannung auf die Energieverteilung und den Wirkungsgrad der von ihr hervorgerufenen Röntgenstrahlen ohne Einfluß ist. Mit wachsender Spannung nimmt weiterhin der Unterschied zwischen konstanter Gleichspannung und sinusförmiger Wechselspannung ab. Der Unterschied zwischen Gleich- und Wechselstrombetrieb tritt im Gebiet der kurzen Wellenlängen am stärksten hervor. Von der Deutschen Röntgengesellschaft ist ein von Behnken aufgestelltes und von der PTR ausgearbeitetes Verfahren zur Röntgendosismessung angenommen. Die Einheit der Dosis ist ein Röntgen = 1 R. Dieses entspricht einer Röntgenstrahl-Energiemenge, die bei Bestrahlung von 1 cm^3 Luft von 18^0 und 760 mm Hg Druck bei voller Ausnutzung der in der Luft gebildeten Elektronen und bei Ausschaltung von Wandwirkungen eine so starke Leitfähigkeit erzeugt, daß die bei Sättigungsstrom gemessene Elektrizitätsmenge eine elektrostatische Einheit beträgt (Behnken FGR 92). L. Kriegesmann (VDPG 5/62) mißt mit einem Luftthermometer den Energieverbrauch bei der Ionisation der Luft durch verschieden harte, homogene Röntgenstrahlen zu 10^{-10} erg je Ionenpaar. H. Küstner (ZP 27/124) vergleicht die Empfindlichkeit einer Selenzelle auf Röntgenstrahlen mit der von Kohle-Ionisationskammern. Die Selenzelle zeigt in allen Fällen relativ ein Maximum der Empfindlichkeit, das um so stärker ausgeprägt ist, je homogener das verwandte Strahlengemisch ist. Der experimentelle Befund läßt sich durch den Compton-Effekt qualitativ wiedergeben. R. Glocker, R. Berthold und Th. Neeff erreichen einen Fortschritt in der Röntgenstrahluntersuchung dicker Metallstücke durch Verwendung bewegter Blenden. Hierdurch wird die vom Untersuchungsstück ausgehende Streustrahlung, die auf die Platte stark verschleiernd wirkt, beseitigt. Eine Abbildung der Fächerwände dieser zwischen Objekt und Platte befindlichen Blende wird durch deren Bewegung verhindert (Nw 86). Eine Zusammenfassung der Grundlagen der technischen Strahlendiagnostik entwickelt K. A. Sterzel (ZTP 52, 86, 125). Er behandelt die Strahlenschwächung beim Durchgang hochfrequenter Linien durch ein Untersuchungsstück aus Eisen mit Lufteinschluß. In Flußeisenplatten von 5 cm Stärke sind noch Luftblasen von 0,5 cm Durchmesser und 0,02 cm Dicke nachweisbar. Ferner wird der Zusammenhang zwischen der hochfrequenten Strahlung und der durch sie hervorgerufenen Schwärzung der Bromsilberschicht diskutiert. Fr. Dessauer (VDPG 5/4) hat ein Verfahren zur Stoffanalyse mit Röntgenstrahlen ausgebildet. Die zu untersuchende Substanz wird als eine Elektrode in eine Ionisationskammer gebracht und mit Röntgenstrahlen bestimmter Spannung bestrahlt. Trägt man den Ionisationsstrom in Abhängigkeit von der Röhrenspannung auf, dann tritt beim Überschreiten der Grenzfrequenz selektiver Absorption dieser Substanz ein Knick auf, dessen Größe von der Menge der Substanz abhängt. — Die Schutzwirkung von Baustoffen gegen Röntgenstrahlen prüfen R. Berthold und R. Glocker (STh 16/507). Bei 220 kV Röhrenspannung entsprechen 25 cm Beton, 50 cm Ziegelstein und 4,2 mm Blei einander. Bleiglasfenster müssen für hinreichenden Schutz mindestens 35 bis 40 mm stark sein. — Zum Arbeiten mit Röntgenspektralaufnahmen will K. Lang (AP 75/489) ein System von Röntgennormallinien dadurch schaffen, daß er eine Linie möglichst genau an das Meter anschließt mit Hilfe der Braggschen Gleichung: $\mu \cdot \lambda = 2\, d \sin \psi$, wo d die Gitterkonstante ist, welche bis auf etwa 1% bekannt ist. Ihr Wert muß zunächst als Normalwert für verschiedene Kristalle durch Übereinkommen festgelegt werden. Zur weiteren Erleichterung der Röntgenanalyse sind folgende Zusammenstellungen geschaffen: K. Becker, die Röntgenstrahlen als Hilfsmittel für die chemische Forschung (Braunschweig, Vieweg & Sohn) und P. Günther, Tabellen zur Röntgenstrahlen-Analyse (Berlin, J. Springer).

Elektrizitätserregung. A. Coehn und E. Duhme berichten über den Sprudeleffekt an flüssigen Metallen (ZP 27/358). Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure, Sauerstoff und Ammoniak führen durch reinstes Quecksilber sprudelnd positive

Ladung fort und lassen das Metall negativ zurück. Ein Zusatz unedler Metalle (Na, Zn, Cd) bewirkt schon bei minimaler Konzentration Umkehr des Vorzeichens. Eine Beifügung edler Metalle (Sn, Cu, Ag, Au) hat diese Wirkung nicht. Dieselben Ergebnisse bestätigen sich auch beim Zerstäuben von Quecksilber und Amalgamen. Der Voltaeffekt von Metallen und Dielektriken ist nach A. Coehn und A. Curs (ZP 29/186) eindeutig und sicher reproduzierbar. Die Aufladung von Metall gegen Dielektrikum hängt von der Stellung des Metalls in der Spannungsreihe, d. h. seiner Tendenz zur Abgabe von Elektronen, und von der Aufnahmefähigkeit des Dielektrikums für positive Metallionen ab. — R. Vieweg (AP 74/146) stellte die Kontaktpotentiale von Aluminium, Kupfer, Nickel, Gold, Platin und Messing fest. Vakuum änderte die Kontaktpotentialdifferenzen wenig, dagegen Ausglühen im Vakuum, auch nur von kurzer Dauer sehr erheblich. Sämtliche untersuchten Metalle wurden dabei positiver. Die Kontaktpotentialdifferenz hängt also von der Oberflächenschicht ab, ist aber nicht durch sie allein bedingt. Nach I. A. V. Butler (PM 48/927) liegt der Sitz der EMK galvanischer Zellen nicht an der Berührungsfläche: Metall-wässerige Lösung, sondern an der Grenze der verschiedenen Metalle. Dies ergibt sich aus der Betrachtung der Normalpotentiale der Metalle und den Differenzen der Elektronen-Austrittsarbeiten. — W. Heraeus (AP 73/554) findet eine Abhängigkeit der thermoelektrischen Kraft des Eisens von seiner Struktur, und zwar allein von dem Rekristallisations- bzw. Deformationszustand. F. Harms (AP 73/237) schließt aus den elektrischen Erscheinungen bei der Reaktion von Chininkristallen mit Wasserdampf und den Unterschieden im Verhalten bei der Wasseraufnahme und -abgabe, daß Chininsulfat in zwei Modifikationen existiert, von denen die eine im trocknen Zustand, die andere als Hydrat stabiler ist.

Licht- und glühelektrische Erscheinungen. R. Dümpelmann und W. Hein (ZP 22/368) schaben die eine Seite eines dünnen Eisen-, Platin- oder Palladiumbleches und beobachten seine lichtelektrische Empfindlichkeit. Wird auf der anderen Seite des Bleches elektrolytisch Wasserstoff oder Sauerstoff entwickelt, so steigt der lichtelektrische Effekt stark an, um nach Unterbrechung der Elektrolyse schnell zu fallen. Die geschilderte Zunahme wird auf eine Änderung des Gasgehaltes des Bleches zurückgeführt. R. J. Piersol (PR 23/144) bestimmt experimentell Zahl und größte Anfangsgeschwindigkeit der von einem Lichtstrahl an einer dünnen Platinschicht ausgelösten Elektronen in Richtung des Primärstrahles und in entgegengesetzter Richtung. Hierbei ergibt sich im ersteren Falle eine größere Zahl. Die maximalen Anfangsgeschwindigkeiten sind dagegen gleich, auch unabhängig vom Einfallswinkel des Lichtes und Austrittswinkel der Elektronen. — Beim langdauernden Erhitzen einer Platin-Folie verschwindet der von einer Quarz-Quecksilberlampe ausgelöste Photoeffekt vollständig. Die lichtelektrische Emission setzt wieder ein, wenn man einen Wolframdraht im Innern der Zelle zur Weißglut bringt. Es zeigt sich, auch Messungen der Abtrennungsarbeit von Glühelektronen an solchen Platinblechen bestätigen dies, daß durch die Erhitzung die langwellige Grenze der lichtelektrischen Empfindlichkeit bis unterhalb der Durchlässigkeitsgrenze des Quarzes verschoben wird (A. E. Woodruff PR 23/298).

Aus den in der Spektroskopie bekannten Energietermen des Atoms lassen sich die langwellige Erregungsgrenze λ_0 des Photoeffektes und die Wellenlänge λ_s des selektiven Effektes berechnen, wobei der zu λ_0 gehörige Wert $h\nu_0$ der Resonanzspannung und der zu $h\nu_s$ gehörige der Differenz der Ionisierungs- und Resonanzspannung entspricht. Hierzu müssen an der äußersten Oberfläche des Metalls Elektronen vorhanden sein, die sich wie Dampfatome verhalten (F. Kirchner PZ 303). — Bei Temperaturen von $+20^0$ bis -180^0 rückt die lichtelektrische Empfindlichkeitskurve des Kaliums nach Violett zu (J. W. Hornbeck, PR 24/631). Die nicht sehr scharf definierte, langwellige Erregungsgrenze verschiebt sich dabei um etwa 50 mμ nach kürzeren Wellen. Die Stromstärke bleibt bei bestimmtem λ zwischen -180^0 und -100^0 ziemlich konstant, dann tritt ein scharfer Knick auf. Der Strom steigt zuerst schnell, dann langsamer bis -40^0 an, um dann wieder abzu-

fallen. Der Knick bei — 100° wird auf eine Änderung der Kristallstruktur, die auch im thermoelektrischen Verhalten zum Ausdruck kommt, zurückgeführt.

O. W. Richardson (PR 23/153) weist daraufhin, daß das glühelektrische Emissionsgesetz bereits 1912—15 in der jetzt von S. Dushman abgeleiteten Form: $J = A \cdot T^2 \cdot e^{-b} / T$, wo A eine universelle Konstante ist, aufgestellt sei. Diese Konstante A hat aber nach S. Dushman (PR 23/156) nur für reine, kristalline Substanzen, wie Wolfram, Molybdän, Tantal den universellen Wert 60,2 A/cm² grad ². Substanzen, die kein regelmäßiges Gitter besitzen, haben kleinere Werte von A, wie sie an thoriertem Wolfram und oxydbedecktem Platin beobachtet sind. — Bei Anwesenheit von Caesium bildet sich auf reinem Wolframdraht eine einatomige Adsorptionsschicht von Caesium aus. Sie bleibt entsprechend dem Caesium-Dampfdruck auch bei höheren Temperaturen erhalten, so daß die Emission proportional dem Dampfdruck steigt. Wird das Wolfram mit Sauerstoff oder Kohlensäure verunreinigt, dann haftet das Caesium fester und es lassen sich höhere Temperaturen erreichen und auch höhere Emissionen, die bis auf 0,38 A je W Heizenergie bei 1000° abs. Temp. steigen (K. H. Kingdon und J. Langmuir PR 23/112). Auf Grund vorstehender Versuche kommt K. H. Kingdon (PR 24/510) zu dem Schluß, daß die Elektronen-Emission bei allen nicht einheitlichen Kathoden zunimmt, wenn ein elektronegativer Stoff hinzutritt. Die Richardsonsche Gleichung wird für teilweise von adsorbierten Schichten bedeckte Kathoden umgestaltet und bestätigt. S. Ch. Roy (PM 47/561) leitet die Richardsonsche Gleichung neu ab, indem er den Emissionsvorgang als thermodynamisch äquivalent mit dem Verdampfungsvorgang behandelt. Es ergibt sich dabei eine Beziehung zwischen der Austrittsarbeit glühelektrisch und lichtelektrisch ausgelöster Elektronen, die die Annahme der Identität der Elektronen hinsichtlich ihrer Existenzform im Metallinnern rechtfertigt. Die Annahme von Wilson, daß die Glühemission ein lichtelektrischer Resonanzeffekt sei, der durch das eigne Licht des glühenden Körpers hervorgerufen wird, erscheint hiernach möglich. — Aus der Austrittsarbeit im Emissionsgesetz läßt sich die Gleichgewichtskonzentration der freien Elektronen in Metallen zu 10^{17} je cm³ berechnen (A. T. Watermann PR 23/299).

B. Gudden und R. Pohl (ZP 30/14) berichten über den Mechanismus des lichtelektrischen Primärstromes in Kristallen. Die lichtelektrische Leitung wird durch zwei Vorgänge verursacht: den Primärstrom, der in der Wanderung der vom Licht unmittelbar freigemachten Ladungen besteht, und den Sekundärstrom, der aus einer durch jene hervorgerufene Änderung im spezifischen Widerstand des Gitters resultiert. J. Bingel (ZP 21/229) findet in natürlich und künstlich gefärbten Steinsalzkristallen die Stromstärke proportional der auffallenden Lichtintensität und der angelegten Spannung bis 50000 V/cm. Aus der Betrachtung der absorbierten Energie ergibt sich, daß eher ein Leitungsvorgang als einfache Polarisation in Frage kommt.

Hochfrequenz und Schwingungen. Eine Theorie der kurzen Siebketten von 1 bis 3 Gliedern entwickelt H. Backhaus (JBDT 24/11, 39, 53) nach der Methode der Schwingungstheorie, also unter Hervorhebung der Begriffe: Kopplung und Dämpfung. Seine Ergebnisse, die teilweise von denen der Leitungstheorie abweichen, werden durch experimentell aufgenommene Kurven an Siebketten gut bestätigt. Ein System, das auf gedämpfte Schwingungen anders reagiert als auf ungedämpfte, ist ein Schwingungskreis mit einer eisenhaltigen Spule, dessen Eigenfrequenz von der Stromamplitude stark abhängt (J. Zenneck PZ 441). Ein solcher Kreis kann nur mit einer ungedämpften, nie mit einer gedämpften Schwingung in Resonanz geraten. Eine derartige Anordnung wäre zur Beseitigung atmosphärischer Störungen in der drahtlosen Telegraphie sehr brauchbar. Kopplungen zweier Kreise mit den Gitter- und Anodenkreisen einer Elektronenröhre verursachen nach F. Rossmann und J. Zenneck (JBDT 23/47) Verschiebungen der normalen Resonanzkurven, so daß man sie bei schwingenden Empfängern zur Störbefreiung benutzen kann. Im Anschluß hieran berichten sie über den Einfluß einer leitenden Verbindung von zwei gekoppelten

Kreisen (JBDT 23/53). G. Wuckel (AP 73/427) prüft an einer Lecherschen Drahtanordnung, deren Ende durch einen komplexen Widerstand geschlossen ist, der gleich der Charakteristik des Drahtsystems ist, mittels 4-m-Wellen die Dämpfung und damit den Widerstand und Skineffekt von Konstantan-, Messing-, Nickelin- und Neusilberdraht. Die gemessenen und berechneten Werte stimmen gut überein. Man wird also nach dieser Methode ferromagnetische Substanzen untersuchen und ihre Permeabilität bei so hohen Frequenzen bestimmen können.

Bei der rückgekoppelten Senderöhre ist die auftretende Hochfrequenzamplitude von einer Reihe von Größen: Anodenspannung, Heizstrom, Rückkopplung usw. abhängig, jedoch sind diese Abhängigkeiten nicht klar zu übersehen, ebenso beim Auftreten der Gebiete, wo sprungweise Amplitudenänderungen auftreten. Diese Vorgänge werden von H. Rukop (ZTP 260, 299) an einem umfangreichen Material durch »Reißdiagramme« dargestellt (s. S. 190). W. Runge (JBDT 23/1) behandelt die Ziehvorgänge in induktiv gekoppelten Zwischenkreisröhrensendern, E. Alberti und G. Zickner (AE 13/1) die Leistung und Wellenlänge des Röhrensenders bei innerer Rückkopplung. — Jede Kopplung läßt sich symbolisch durch einen Zweig darstellen, der beiden Schwingungskreisen gemeinsam ist, gegebenenfalls unter Hinzufügen von weiteren Schaltelementen. H. Wigge (JBDT 23/12) wendet dieses Symbol auf Röhrensenderschaltungen (Ein- u. Zweikreis) an und leitet die für solche Kreise gültigen Beziehungen in sehr allgemeiner Form ab. H. Riegger und F. Trendelenburg (ZTP 495) beschreiben einen Kaskadenverstärker für kurze Wellen, wobei sie als Kopplungsorgane zwischen den Röhren abgestimmte Schwingdrosseln geringer Eigenkapazität und hoher Selbstinduktion benutzen (s. S. 189). Sie kommen so auf etwa die Hälfte der theoretisch möglichen Verstärkung. E. Habann (JBDT 24/115, 135) untersucht die Möglichkeit, durch Kombination eines elektrischen und eines magnetischen Feldes einer Elektronenröhre einen negativen Widerstand zu geben, und führt drei verschiedene Ausführungsformen an (s. S. 190). Bei einer Doppelgitterröhre in der Schottkyschen Schutzgitterschaltung erreichen A. W. Hull und N. H. Williams (PR 24/774) 60fache Verstärkung je Stufe und kommen unter Benutzung mehrerer Stufen bis auf 15000-fache Spannungsverstärkung, ohne daß sich Selbsterregung irgendwie bemerkbar machte. — G. Breit (PR 23/300) erhält 60-cm-Wellen, wenn er die Anode isoliert und ans Gitter ein positives Potential legt. Es lädt sich dann die Anode stark negativ auf, und die Schwingung läßt sich aus der Wirkung der Raumladung verstehen. A. Scheibe (AP 73/54) will kurze Wellen großer Intensität und Konstanz erzeugen. Er benutzt wie Barkhausen und Kurz Elektronenröhren mit Zylinderelektroden, wobei die Wellenlänge allein von den Röhrendimensionen und verwandten Spannungen abhängt. Das Einsetzen dieser kurzen Schwingungen, das Barkhausen und Kurz durch Pendelungen der Elektronen um das Gitter deuteten, erklärt V. Pagliarulo (PR 23/300) durch die Annahme, daß bei dem Potential, bei dem die Schwingungen einsetzen, der Widerstand der Röhre negativ und gleich dem Ohmschen des Schwingungskreises ist. Messungen bestätigen diese Anschauung. — Zur Erzeugung ganz kurzer Wellen benutzt M. Lewitzky (PZ 25/107) eine Anzahl äquidistant verteilter Bleikügelchen, die durch einen Teslatransformator erregt werden. Als Empfänger dient ein Thermoelement in einer Suspension von kleinsten Kupferteilchen in Paraffin. Ein Gitterversuch beweist, daß tatsächlich elektrische Wellen von 1 mm Wellenlänge und darunter die Erwärmung des Thermoelementes hervorrufen. Zur Erzeugung noch kürzerer Wellen wendet A. Glagolewa-Arkadiewa (ZP 24/153) die Methode des Massenstrahlers an. Die Funken eines Induktors springen in einer Mischung von Metallspänen und Maschinenöl über, die in der Funkenbahn dauernd erneuert wird. Die zahlreichen Teilchen dieser Vibrationsmasse senden dann intensive Wellen aus. Aus den mit Thermokreuz als Resonator aufgenommenen Interferenzkurven nach Boltzmann konnten noch Wellen von 82 μ Länge nachgewiesen werden, die längsten von Rubens und O. v. Baeyer erzeugten Wärmewellen von 343 μ sind damit erheblich unterschritten. — A. Esau (ZTP 538) bespricht die Fragen bei Verwendung kurzer elektrischer Wellen unter 100 m in der kommerziellen Funk-

technik. Die Austinsche Formel über die Ausbreitung gibt einen um 10^{24} zu kleinen Wert. Der Fadingeffekt ist gering, vielleicht ist er eine Interferenzerscheinung. Aus einem Vergleich der gemessenen Feldstärke mit der theoretisch berechneten schließt M. Bäumler (ENT 50), daß der nächtliche Ausbreitungsvorgang und die nächtlichen Feldstärken als normal, die Tagwerte als gestört anzusehen sind. — Eine ausführliche, im wesentlichen theoretische Monographie über die atmosphärischen Störungen in der drahtlosen Telegraphie bringt A. Koerts (Berlin, M. Krayn).

Radioaktivität. A. Becker (AP 75/217) studiert die Elektronenauslösung durch α-Strahlen von Polonium an Aluminium, Gold und Silber im Hochvakuum. Er findet, daß die δ-Strahlen-Emission und die licht- und glühelektrische Elektronenemission zwar nach ähnlichen, aber nicht gleichen Gesetzen verläuft. Beide Erscheinungen sind also nicht einem im Atombau wurzelnden gemeinsamen Auslösemechanismus zuzuordnen. — W. Kutzner (ZP 21/281) registriert mittels einer Geigerschen Zählkammer und des Saitengalvanometers eine große Zahl (bis 14 000) von α-Teilchen, die von einem Poloniumpräparat ausgehen. Aus einer wahrscheinlichkeitstheoretischen Betrachtung der theoretischen und experimentellen Verteilungskurve schließt der Verf., daß die Umwandlung der Poloniumatome nicht rein zufallsmäßig erfolgt, sondern daß der Zerfall eines Atoms mitbestimmend für den Zeitpunkt des Zerfalls benachbarter Atome ist. An der Geigerschen Zählkammer stellt er fest (ZP 23/117), daß alle durch eine der Spitze gegenüberliegende Fläche hindurchtretenden α-Teilchen unabhängig von ihrer Richtung und Reichweite gezählt werden.

Durch Verbindung einer Geigerschen Zählkammer mit einer Verstärkerröhre und angeschlossenem Niederfrequenzverstärker kann H. Greinacher (ZP 23/361) die Wirkung von α- und β-Strahlen, von Photoelektronen und von außerhalb der Kammer erzeugten Ionen nachweisen und auch galvanometrisch registrieren. E. Rutherford und J. Chadwick (PM 48/509) haben durch sorgfältige Versuche erneut festgestellt, daß RaC α-Strahlen mit großen Reichweiten von 93 und 11,2 cm emittiert. Diese Teilchen haben die Masse 4 und sind wahrscheinlich neue Zerfallstypen dieses Elementes. Über die Atomzertrümmerungsversuche im Wiener Institut für Radiumforschung berichten zusammenfassend G. Kirsch und H. Pettersson in den Nw 495. Die Atome werden zertrümmert, wenn ein α-Teilchen direkt mit dem Kern des fremden Atoms zusammenfällt.

C. T. R. Wilson (PB 839) untersucht die Auslösung von künstlichen β-Strahlen durch Röntgenstrahlen nach der Nebelkammermethode. Jedes im Gas absorbierte Quant wird durch das Auftreten eines oder mehrerer β-Strahlen registriert. Die Zahl der β-Strahlen hängt von der Art der Auslösung der Elektronen aus dem Atom durch den Röntgenstrahl ab. — O. v. Baeyer und W. Kutzner (ZP 21/46) legen an eine Glimmlampe eine geeignete Gleichspannung mit hohem Vorschaltwiderstand und parallelgeschaltetem Kondensator. Die Lampe zündet dann beim Eintritt einer ionisierenden Strahlung und kann also β- oder γ-Strahlen ähnlich wie die Geigersche Kammer anzeigen. — A. Smekal (ZP 25/265, 28/142) wendet sich gegen Einwände von S. Rosseland und L. Meitner gegen den von ihm vorgeschlagenen Quantenmechanismus der radioaktiven Zerfallsvorgänge. Dieser ermöglicht eine restlose Deutung aller experimentellen Tatsachen über β- und γ-Strahlspektren im Rahmen der Bohrschen Quantentheorie.

Die Unterscheidung von Radium, Mesothorium und Radiothorium durch die γ-Strahlenmessung erfolgt am einfachsten nach der Absorptionsmethode. Da die Absorptionskoeffizienten der drei γ-Strahlenarten nur wenig verschieden sind, muß man dicke Filter benutzen. W. Bothe (ZP 24/10) hat ein einfaches Instrument angegeben, bei dem man durch 11 cm Blei noch Substanzen von 5 mg Radiumäquivalent messen kann. P. Ludewig (ZP 20/394) wendet die γ-Strahlenmethode auch auf schwach aktive Substanzen an. Die Präparate werden dabei in einer flachen Büchse am Boden eines Wulfschen Strahlers geprüft. Die Gesamt-

zahl der von RaB + C ausgesandten γ-Strahlen bestimmt A. F. Kovarik (PR 23/288) durch Zählung der von ihnen ausgelösten sekundären β-Strahlen zu $7{,}28 \cdot 10^{10}$ je Sekunde und Gramm Ra.

W. Kohlhörster, die durchdringende Strahlung in der Atmosphäre (Hamburg, H. Grand) stellt eine Einführung in das Problem und eine Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse dar.

H. Wigand (PZ 445) weist auf die Wichtigkeit der durchdringenden Strahlung für Probleme der kosmischen Physik hin; nach einem geschichtlichen Überblick erörtert er eingehend die einzelnen Eigenschaften der Höhenstrahlung. Er geht auch auf Hypothesen über den Ursprung der Strahlung und den Zusammenhang mit dem Erdfeldproblem ein.

Elektromedizin und Elektrobiologie.

Elektrobiologie und Elektrodiagnostik. Mit der von Straub (JB 1923/234) vorgeschlagenen Ableitung der Herzströme durch Nadelelektroden hat A. Reinhold (KlW 1218) besonders bei Einstechen der Nadel in der Herzgegend das Zittern der Stromkurve vermieden. Die Herztöne selbst und die Lungengeräusche werden durch das von Frederick und Dodge (Bell 531) beschriebene »Stethophon« mit großer Lautstärke wiedergegeben (vgl. S. 194; auch EuM 139). — Die Besichtigung des Magens durch Gastroskope ist nicht sosehr von der Geschicklichkeit des Untersuchers abhängig, wenn man nach R. Schindler (MMW 1026) vor dem Einführen des optischen Gerätes zunächst eine biegsame Spiralsonde einführt, die hernach durch einen starren Stab gestreckt wird. Es ist noch nicht gelungen, das Gerät auf alle Teile des Magens einstellbar zu machen (Hohlweg, MMW 506). Die von ihm schon im Jahre 1917 empfohlene Besichtigung des Magens durch die Bauchwand hindurch benutzt noch F. Lindstedt (MMW 588).

Elektrotherapie. Eine neue physiologische Wirkung des el. Stromes glaubt M. Speter bei Verwendung von Halbleiterelektroden aus Schiefer, Achat oder dgl. entdeckt zu haben (DRP 387817, 389368; vgl. auch ETZ 881 — P. Bergelt, HelF 100). — Eine Einrichtung zur Diathermiebehandlung der Gonorrhöe hat Roucayrol (AEM 134) im Anschluß an Santos und Boerner durchgebildet. Das Diathermieverfahren wird auch noch für unblutige, schmerzlose Operationen weiterbenutzt. — Nach W. Baetzner (KlW 325) lassen sich besonders Blasengeschwülste durch Verbrennen mit dem Diathermiestrom entfernen. Die Apparate für einpolige Hochfrequenzbehandlung werden weiter durchgebildet, vgl. W. Otto (DRP 391316, 406112), Fürstenau und Röver (DRP 391767).

Das bekannte Lehrbuch »Die Diathermie« von J. Kowarschik erschien erweitert in 4. Auflage.

Lichttherapie. Über neue Lichtquellen zur Strahlenbehandlung berichten G. Heber (EA 313, 321), E. Stein (ZPhTh 29/33) und H. Moldenschardt (DMW 410). Die beiden letzten empfehlen besonders die mit parallel gestellten Kohlen ausgestattete Jupiterlampe. — E. Kisch (DMW 668) führte die Heilwirkung der Lichtbehandlung bei Knochen- und Gelenktuberkulose nicht auf die ultravioletten Strahlen, sondern auf die roten und infraroten zurück und ließ sich daher entsprechende Bestrahlungsgeräte bauen, die er zusammen mit Stauungsbinden anwendet. — Die blutdrucksenkende Wirkung bei Bestrahlung mit künstlichen Höhensonnen (JB 1923/235) wird auch von H. Pollitzer und E. Stolz (MMW 977) auf die Einatmung des bei der Bestrahlung entstehenden Stickoxyduls zurückgeführt. Der Behandlungsraum soll daher auch als Inhalatorium benutzt werden. — Ph. Keller (STh 17/420 — KlW 1668) benutzt für ein Gerät zur Messung der eine Hautrötung erzeugenden Strahlen Aristo-Gelatinepapier in Verbindung mit Glasfiltern und Schwärzungsskala. — Eine genaue Strahlungsmessung ermöglicht nach C. Dorno (STh 18/177) die lichtelektrische Kadmiumzelle.

Röntgenstrahlenerzeuger. Für den Betrieb von Röntgenröhren zur Strahlenbehandlung haben die von S & H (JB 1922/222; 1923/236) in die Praxis ein-

geführten Einrichtungen zur Erzeugung von Gleichspannung aus Wechselspannung mittels Glühventilen und Kondensatoren nach der Schaltung des in Vergessenheit geratenen DRP 103388 (JB 22/222; 23/236) viele Nachahmer gefunden. Über die Theorie der Schaltung berichtet Jona (ZTP 405 — STh 18/791).

Besonders bemerkenswert ist eine neue von der N. V. Philips Glühlampenfabrik, Eindhoven (Holland) geschaffene Röntgenröhre, die Philips-Metalix-Röhre, über die A. Fauconnier (IRE 510) und A. Bouwers (FGR 33/575) berichten. Äußerlich hat sie die Form eines langgestreckten Zylinders, der an dem einen Ende oder in der Mitte, wo sich der Entladungsraum befindet, aus Chromeisen mit darüber gestreifter Blei- und Kupferhülle besteht, sonst aber aus Isolationsstoff, der den Elektrodenhals umgibt. Unmittelbar vor der Antikathode ist eine mit der Kathode in Verbindung stehende Metallblende mit ziemlich weiter Öffnung angebracht, um trotz ausgedehnter Glühkathode einen Brennfleck zu erzielen. Infolge der kurzen Überschlagswege zwischen den Elektroden ist keine so weitgehende Gasverdünnung notwendig wie bei den Coolidge-Röhren und doch die Mitwirkung positiver Ionen ausgeschaltet. Ein besonderer Bleikasten oder ähnlicher Strahlenschutz ist bei Verwendung der neuen Röhre nicht mehr erforderlich. — W. Stenstrom (AR 3/428) beschreibt eine wassergekühlte Coolidge-Röhre für Strahlenbehandlung, wie sie von Coolidge und Moore (JB 1923/236) angegeben wurde. Sie kann mit 30 mA bei 200 kV Röhrenspannung betrieben werden. — Eine Röntgenröhre zur Erzeugung scharfer Bilder mit bandförmiger Auftrefffläche für die Elektronen ließ sich die Radiologie schützen (DRP 387974). Den bandförmigen Brennfleck bei solchen Röhren erzeugt J. Rosenthal (DRP 394364) durch ein schief auftreffendes Kathodenstrahlbündel mit kreisförmigem Querschnitt. Die Zeichnungsschärfe bei Röhren mit bandförmigem Brennfleck vergleicht mit der von Röhren mit kleinem Brennfleck R. Thaller (FGR 32/443), wozu W. Hofmann und A. Wölfel (FGR 33/105) Stellung nehmen. — Röntgenröhren mit mehr als einer Antikathode sind Gegenstand der DRP 406067 (zwei verschieden große Brennflecke), 406664 (gleichzeitiger Betrieb mit verschiedenen Spannungen), 388242 (gekühlte mit ungekühlter Antikathode vereinigt). — Geschmolzenen Quarz als Antikathode schlägt Jungeblut vor (DRP 389016, 389957). — Die von Lilienfeld angegebene Äona-Röhre (JB 1921/218, 225), eine Elektronen-Röntgenröhre mit kalten Naheelektroden, ist Gegenstand der DRP 390479, 395823 und vieler Zusatzpatente. — Die Schutzmittel gegen die schädliche Wirkung der Röntgenstrahlen werden von J. Solomon (JR 62) und H. Küstner (FGR 32/329) untersucht. Besondere praktische Vorschläge machen P. Angebaud (AEM 270) und Ratkòczi (KlW 431). Mustereinrichtungen für Röntgenbetrieb werden beschrieben von W. Baensch (STh 17/209, Neubau des Leipziger Röntgeninstituts) und in der SZ 229 (Werner-Siemens-Institut für Röntgenforschung).

Zusammenfassende Darstellungen über Röntgeneinrichtungen geben K. Trott (EJ 199), O. Müller (HelF 185, 193) und G. Großmann (ETZ 897).

Röntgendiagnostik. Die flüssigen Kontrastmittel zur Untersuchung des Rückenmarkes (H. Peiper, H. Klose KlW 2227) und der Bronchien (Danielsson und Manfred AR 3/157) werden weiter erprobt. — Nach J. Volkmann (DMW 1413) werden die schattengebenden Mittel zur Untersuchung der Harnwege statt unmittelbar eingespritzt verabreicht durch intravenöses Einspritzen. Man verwendet auch schwere Gase, wie Krypton, Xenon zur Kontrastbildung (Ledoux-Labard, Lepape, Dauvillier RGE 16/102 D). Über die Absorptionsverhältnisse bei Verstärkungsschirmen hat A. Gyemant (FGR 32/94) Untersuchungen angestellt. Zweckmäßig verwendet man dicke Verstärkerschichten hinter der lichtempfindlichen Platte oder dem Film; vor dem Film verwendet man zweckmäßig noch eine Schicht mittlerer Dicke. — Eine neue Blende zum Abschirmen der im durchstrahlten Körper entstehenden, das Röntgenbild verschleiernden Sekundärstrahlen ist Gegenstand des DRP 402870 von S & H: aus abwechselnd übereinander geschichteten Lagen von strahlendurchlässigem und undurchlässigem Stoff geschnittene Keile werden zu einer Drehblende zusammen-

gesetzt. Bucky schlägt vor, die Blendenwände und Zwischenräume so fein zu machen, daß die Gitterstruktur für das bloße Auge verschwindet (DRP 397702). — Man versucht jetzt auch mit harten Strahlen und entsprechend kürzerer Belichtungszeit brauchbare Röntgenaufnahmen zu erzielen. Gute Erfolge haben hierbei Fr. Gaßmann (FGR 31/455) bei Magenaufnahmen und E. Weber (FGR 32/585) erzielt. — Der perspektivische Eindruck von stereoskopischen Röntgenbildern wird nach Baastrup (AR 3/530) verstärkt, wenn vor und hinter dem zu untersuchenden Körper lotrechte Metalldrähte angeordnet sind, die mitaufgenommen werden. — Eine besonders einfache Synchronblende zur Betrachtung von Stereoskopbildern, die von abwechselnd aufleuchtenden Röntgenröhren auf Leuchtschirmen hervorgerufen werden, hat sich Mc Donald durch DRP 406830 schützen lassen.

Strahlentherapie. Die lebhaften Erörterungen des Vorjahres (JB 1923/238) über die Art der Röntgenstrahlenwirkung wurden weitergeführt. Die umstrittenste Frage ist, ob den Röntgenstrahlen nur eine zellzerstörende Wirkung oder auch eine wachstumreizende Wirkung zukommt. Gutzeit, Brinkmann, Kötschau (MMW 162) stellen an einzelligen Lebewesen eine fördernde Wirkung fest. A. Czepa (FGR 32/65) konnte an Pflanzensamen eine solche Wirkung nicht nachweisen. Nach H. Holthusen (STh 18/241), der eine Übersicht über die bisherigen Ergebnisse zusammenstellt, ist die Frage noch nicht spruchreif. — Auch ist ganz ungeklärt, wie man sich überhaupt das Zustandekommen der biologischen Wirkung der Röntgenstrahlen zu denken hat. Die Punktwärmehypothese von Dessauer (JB 1923/238) hat viele Gegner gefunden. L. Heidenhain (STh 17/113) wirft ihr vor, daß sie die Schwierigkeit der Erklärung nur auf ein anderes Gebiet verschiebt. (Vgl. hierzu die Erwiderung von Dessauer STh 18/486 mit neuer Entgegnung von Heidenhain in STh 18/496, ferner weitere Ausführungen von Dessauer in FGR 32/319 — MKl 490.) Dasselbe gilt für das keine eigentliche Erklärung gebende Bild eines Würfelzuckerhaufens von Pordes (JB 1923/238). — W. Caspari (STh 18/17) hält an seiner früher entwickelten Anschauung (JB 1923/238) einer Giftbildung durch den Zerfall der Zellen fest. — Daß es nicht allein auf die Bestrahlung des Krankheitsherdes ankommt, sondern mit einer Allgemeinwirkung der Röntgenstrahlen zu rechnen ist, scheint festzustehen. Klinische Belege hierfür gibt E. Vogt (STh 18/64). Es ist daher nach O. Jüngling (MMW 123) bei der Behandlung nicht nur die Dosis am Krankheitsherd, sondern die gesamte, im durchstrahlten Körper bis zu seiner Rückseite absorbierte Röntgenstrahlenmenge festzustellen. — Immerhin ist wohl eine örtliche Dosiserhöhung, wie man sie durch Einbringen von Sekundärstrahlern erzeugen kann, wünschenswert. A. Liechti (KlW 825) findet einen Höchstwert der biologischen Wirkung von Sekundärstrahlen bei Stoffen der Ordnungszahl 47—50, einen niedrigsten Wert bei den unmittelbar folgenden Ordnungszahlen und wieder einen Höchstwert von etwa gleichem Betrag bei Elementen mit der Ordnungszahl 79—90. Die eigentliche biologische Wirkung scheint auf die Betastrahlen zurückzugehen. — Auch die Sekundärstrahlenwirkung von um den zu behandelnden Körper angeordneten Stoffen pflegt man heranzuziehen. Solche Streukörper werden nach J. u. V. Garcia Donato (STh 17/351) zweckmäßig aus Reiskörnern hergestellt, die dieselben Eigenschaften wie das menschliche Gewebe haben. Eine gleichmäßige Durchstrahlung ohne Überbestrahlung einzelner Teile wird nach E. Pohl (DRP 402398, 402399, 402871) mit mehreren Strahlenquellen in Verbindung mit keilförmigen oder allgemeiner mit von den Strahlen schief durchsetzten Filtern erzielt; ferner auch durch Streuungs- und Blendenwirkung allein nach DRP 403259.

Eine zusammenfassende Darstellung über die gynäkologische Strahlentherapie in den Jahren 1920—1923 gibt E. Runge (STh 18/880). Die in Nordamerika gebauten Einrichtungen zur Tiefentherapie beschreibt O. Glasser (STh 18/611); unverkennbar ist der Einfluß der deutschen Technik, die übrigens noch um fünf Jahre voraus ist. — Eine sehr ausführliche, auch die technischen Gesichtspunkte berücksichtigende Darstellung der im Auslande geübten Strahlenbehandlung gibt J. Wetterer (STh 17/439).

Strahlenmessungen. Die zum Teil einander widersprechenden Ergebnisse der einzelnen Kliniken bei der Behandlung mit Röntgenstrahlen haben zu Versuchen geführt, die Dosismessung zu vereinheitlichen. H. Küstner (STh 17/1 — KlW 774) berichtet über Versuche mit verschiedenen Dosismeßgeräten und ihren Vergleich mit einem Normalmaß. Als Normalmeßgerät dient die mit Druckluft gefüllte Ionisationskammer, die von Berg, Schwerdtfeger, Thaller (WVS 3,2/162) eingehend untersucht worden ist. Als Einheit wird die von Behnken (ZTP 3) vorgeschlagene und von ihm als »Röntgen« bezeichnete benutzt. — Die Angaben der üblichen Dosismesser sind auf das Normalmaß zurückzuführen. Bei mit Röhrengalvanometer zusammenarbeitender Ionisationskammer geschieht dies nach R. Jaeger (KlW 2191) am besten mit einer Rechentafel. — Schließlich sind aber die Beziehungen zwischen der physikalischen und biologischen Dosis zu beachten. Man kommt um eine biologische Dosierung nicht herum. H. Holthusen (STh 17/49, KlW 185) benutzt dabei als besonders zuverlässiges Objekt Eier des Pferdespulwurms, wie schon FGR 29/777 vorgeschlagen. — R. Grebe, H. Martius (STh 18/395) haben vergleichende Messungen der zur Erzeugung einer Hautrötung in vierzehn verschiedenen Kliniken gebrauchten Röntgenstrahlenmengen vorgenommen, und dabei außerordentlich große Unterschiede gefunden, was vielleicht die Verschiedenheit der erzielten Ergebnisse erklärt. Als Mitteldosis, welche eine schwache Rötung der Haut hervorruft, ergeben sich 600 »Röntgen«. — Einen auf der Intensitätsmessung des von den Röntgenstrahlen erzeugten Fluoreszenzlichtes beruhenden Dosismesser ließ sich E. Henschke (DRP 391317, 392304, 396523, 403082) schützen, ferner einen Dosismesser, bei dem ein Teil der benutzten lichtempfindlichen Schicht einer abgestuften Vergleichsbelichtung unterworfen und zusammen mit dem anderen von Röntgenstrahlen belichteten entwickelt wird (DRP 394386). — Eine genauere Auskunft über die Qualität der Strahlung gibt das Spektrogramm, wie es z. B. von dem Therapiespektrographen von H. Seemann (STh 17/69) aufgezeichnet wird. — Wichtig ist auch die Untersuchung der Strahlenintensität im durchstrahlten Körper selbst. Sie läßt sich in der Regel nur an Abbildern des Körpers durchführen, die z. B. aus einem Wassergefäß oder nach DRP 389089 von Reiniger, Gebbert & Schall aus Gelatine, oder nach A. Westmann (AR 3/68) aus Wachs hergestellt werden. Mit Hilfe einer besonderen Siebblende hat V. Altmann (STh 17/341) die reine Streustrahlung innerhalb und außerhalb des Strahlenkegels untersucht. Ähnliche Messungen führte E. Saupe (STh 18/749) aus und bestätigte dabei die Ergebnisse von Holfelder (JB 1923/239).

Schleußner, Kämpfert (FGR 32/593) haben die Wirkung einer mit Pausen durchsetzten Röntgenbestrahlung auf die photographische Platte untersucht. Sie fanden, daß die bei sichtbarem Licht beobachtete Abschwächung hierbei nicht auftritt.

XVIII. Erdstrom, atmosphärische Elektrizität, Blitzableiter und Blitzschläge.

Von Postrat Dr. F. Moench.

Erdstrom, atmosphärische Elektrizität. Auf der 88. Naturforscherversammlung zu Innsbruck berichtete V. Oberguggenberger „über Erdstrombeobachtungen im Gebirge" (PZ 1924/682). Er kam zu dem Ergebnis, daß die EMK des in kurzen geneigten Leitern fließenden Erdstromes von der Größenordnung 0,09 bis 0,50 V/km ist und daß sie direkt proportional der Neigung des Leiters sei. — Eine Reihe von Arbeiten (PR 21/436, 449 — Met. ZS 1923/87, 277) beschäftigen sich mit der atmosphärischen Elektrizität und behandeln die Beziehungen zwischen älteren und neueren Vorstellungen (Eln 91/429). — Zur Erforschung des el. Zustandes höherer Atmosphärenschichten wurde in letzter Zeit das Flugzeug immer mehr herangezogen. Über derartige Untersuchungen berichten A. Wigand (PZ 1924/684 — AP 75/279) und H. Bongards

(PZ 1924/679). — Weitere Erkenntnisse über das el. Verhalten der höheren und höchsten Atmosphärenschichten verdanken wir den ausgedehnten Beobachtungen und Untersuchungen von L. Vegard (PZ 1924/685) über das Nordlicht.

Versuche, Prüfungen. In Amerika hat man große Mittel aufgewandt, um die Koronaerscheinungen und Blitzentladungen im Laboratorium zu untersuchen. Steinmetz und F. W. Peek jr. haben in Pittsfield (GEC) eine Anlage errichtet, die es ermöglicht, Spannungen von nahezu 2000 kV zur Entladung zu bringen (EWd 81/1135, 1152). Auch die Westinghouse Co. hat zur Prüfung von Blitzableitern eine Anlage für 240 kV geschaffen (EWd 82/197). Bei beiden Anlagen wird Wechselstrom zunächst hochgespannt und dann gleichgerichtet zur Ladung von Kondensatoren benutzt. Bei der Anlage der Westinghouse Co. haben die 8 Kondensatoren eine Gesamtkapazität von 0,1 μF. — Ausgedehnte Untersuchungen hat H. Norinder (EWd 83/223; 84/219 — ZDI 1924/501 — EA 1924/883) in Norwegen bei Gewittern angestellt. Seine 3 Beobachtungsstellen bildeten die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks, dessen Seitenlänge zunächst 10 km betrug, später aber bis auf etwa 1,5 km verkürzt wurde. Es ergab sich, daß in Überlandleitungen der üblichen Höhe bei Gewittern Spannungen von etwa 100 bis 150 kV auftreten. Als bestes Schutzmittel gibt Norinder auf Grund seiner Beobachtungen gute Leitungsisolation und zuverlässige Windungsisolation der Transformatoren an. Gegen diese Auffassung wendet sich E. E. F. Creighton (EWd 83/521) als praktischer Fachmann auf dem Gebiete des Blitzschutzes und führt vor allem die Wirtschaftlichkeit der Anlagen ins Feld.

Der Blitz. Mit der Natur der Kugelblitze beschäftigen sich E. Kilburn Scott (ERw 93/674) und W. M. Thornton (ERw 93/794). Während Kilburn Scott den Kugelblitz als einen hauptsächlich aus Stickoxyd bestehenden Gasball auffassen möchte, der bei der Detonation durch eine heftige Reaktion in Stickstoffdioxyd verwandelt wird, ist Thornton der Ansicht, daß er hauptsächlich aus Ozon bestehe. Auffallenderweise sind die früheren Arbeiten deutscher Forscher über diese Frage (Toepler, u. a.) scheinbar unbekannt geblieben. — Theoretisch beschäftigt sich Rüdenberg (Tydschr. voor Electr. Mai 1923) mit atmosphärischen Entladungen und kommt zu dem Schluß, daß Frequenz und Stromstärke des Blitzes vom Wolkendurchmesser und nicht von der Höhe abhängig sind. — Mathias, Geräusch naher Blitze S. 237.

Gebäudeblitzschutz. Die erhöhte Bedeutung wirtschaftlicher Werte und die zunehmende Zahl der Überlandwerke in allen Ländern der Erde ließen dem Blitz- und Überspannungsschutz erhöhte Aufmerksamkeit zuteil werden. Der Schweizerische Elektrotechnische Verein hat durch seine Kommission für Gebäudeblitzschutz die »Leitsätze betr. Erstellung und Instandhaltung von Gebäudeblitzschutzvorrichtungen« überprüfen und neu herausgeben lassen (BSEV 1923/361). In großen Zügen stimmen sie mit den in Deutschland vom Ausschuß für Blitzableiterbau (ABB) neu durchgearbeiteten »Erläuterungen und Ausführungsvorschlägen zu den Leitsätzen zum Schutz der Gebäude gegen den Blitz« überein (ETZ 1923/471). Diese sind Anfang 1924 in Form einer Druckschrift »Der Blitzschutz 1924« mit allen übrigen Leitsätzen und Richtlinien betr. Gebäudeblitzschutz im Buchhandel erschienen. — Graevell (HelE 1923/3, 75) beschreibt eine »Blitzfeinsicherung«, die von Hinderthür in Siegen hergestellt wird und den Zweck hat, Gebäude, in die Leitungen eingeführt werden, gegen Überspannungen zu schützen. Sie besteht aus einer gut geerdeten Metallröhre, die an der Einführungsstelle um die Leitung gelegt wird. — Eine umfassende Darstellung der Gewitterelektrizität und des Gebäudeblitzschutzes gibt Ugo Bordoni (Elettrotecnica 9/190, 213, 240, 261 — RGE 16/213 D). — Die amerikanischen Feuerversicherungsgesellschaften veröffentlichen eine interessante Zusammenstellung über Feuerschäden an geschützten und ungeschützten Gebäuden (EWd 83/1194). — Über den Blitzschutz englischer Marinedenkmäler äußert sich Killingworth Hedges und gibt vor allem gute Darstellungen der benutzten Erdungen.

Alphabetisches Namenverzeichnis.

ä, ö, ü und ae, oe, ue mit stummem e gelten in der Ordnung für a, o, u.

Alphabetisches Sach- und Ortsverzeichnis.

ELEMENTE
BATTERIEN
GLÜHLAMPEN
AUTOLAMPEN
RUNDFUNK-GERÄT

(TELEFUNKENLIZENZ)

Verlangen Sie Sonderliste „22"

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
SCHMIDT & CO. / BERLIN N 39